

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ

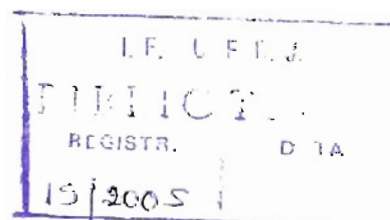
Instituto de Física

A PROBLEMÁTICA DA INCLUSÃO DE ALUNOS DEFICIENTES  
VISUAIS NAS AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

Trabalho final apresentado por Voltaire Martelli  
para obtenção  
do grau de Licenciatura em Física

Banca: Susana Souza Barros (orientadora)  
Wilma Machado Soares Santos (co-orientadora)  
Ligia Faria Moreira  
Artur Chaves (Suplente)

Rio de Janeiro  
2005



## Agradecimentos

### Orientadoras

Susana Souza Barros

Wilma Machado Soares Santos

Orientador dos Alunos Deficientes Visuais no Colégio Pedro II

Francisco Dória do Nascimento

## RESUMO

O presente trabalho é resultado do estágio/prática de ensino, realizado no Colégio Pedro II, para obtenção do grau de Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Nessa etapa de formação o autor conviveu com alunos portadores de deficiência visual na sala de aula regular, tendo decidido desenvolver o ensino de física específico para os APDV<sup>1</sup>. Historicamente, o atendimento aos alunos portadores de deficiência evoluiu desde a omissão, passando pelo movimento de integração<sup>2</sup> até se chegar à inclusão<sup>3</sup> educacional que propicia a convivência dos alunos portadores de deficiência na sala de aula regular.

Movimentos sociais originaram encontros como o de Salamanca<sup>4</sup> do qual o Brasil participou, motivando o envolvimento de entidades como de professores, associações de portadores de deficiência e outras, além do Ministério da Educação e Cultura - MEC. Da legislação Brasileira, consequência destes encontros, consta a obrigatoriedade do atendimento inclusivo, especialmente na Constituição e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB no 9394/96.

Como processo, a inclusão é ainda muito incipiente, necessitando do engajamento da sociedade civil, havendo dificuldades de vulto a serem transpostas para se atingir a inclusão educacional: existe resistência por parte dos professores mais antigos não habilitados com o atendimento à minoria dos alunos portadores de deficiência..

O objetivo do presente trabalho é o ensino de física para os APDV, tendo como subproduto o aprendizado para a inclusão educacional.

A psicologia educacional apoiada nos trabalhos de Vygotsky<sup>5</sup> fortalece a ação para a inclusão e serve como suporte norteador para a continuidade, permitindo enfrentar dificuldades inerentes ao processo de inclusão.

Materiais para experimentos em Física foram desenvolvidos ou adaptados visando ao aprendizado sólido e construtivo, não somente dos APDV mas também poderá contribuir para a formação dos futuros professores.

Este trabalho poderá contribuir para dimensionar de maneira mais adequada o currículo para os APDV, que deve ser diferenciado, o projeto do livro falado, atendimento nas outras disciplinas para compor a inclusão educacional e avaliação conveniente, evitando-se o

---

<sup>1</sup> Alunos Portadores de Deficiência Visual, doravante APDV neste trabalho

<sup>2</sup> Ver anexo C

<sup>3</sup> Ver anexo B

<sup>4</sup> Psicólogo educacional escolhido como referência neste trabalho e citado na Seção intitulada "Psicologia Educacional e o Ensino do APDV"

paternalismo ou a cobrança equiparada aos que enxergam: devem ser respeitadas as diferenças.

Considera-se da maior importância o uso de tecnologias facilitadoras na escola, como é o caso do sistema sintetizador de voz que permite a independência do APDV: DOSVOX<sup>5</sup> e WEBVOX, desenvolvido pela equipe do NCE-UFRJ: sistemas conversacionais e interativos, disponíveis gratuitamente, com apoio dos responsáveis pelo sistema.

---

<sup>5</sup> Citados na sub-seção “Tecnologias Dosvox/Webvox”

## INDICE

I.	INTRODUÇÃO .....	8
II.	O PORTADOR DE DEFICIÊNCIA NA SOCIEDADE .....	11
III.	OBJETIVOS .....	12
IV.	PSICOLOGIA EDUCACIONAL E O ENSINO DO APDV .....	14
A.	Tecnologias Dosvox/Webvox .....	16
B.	Comunicação com o APDV .....	16
C.	Como apoiar o estudante cego .....	17
D.	Sentidos localizados .....	18
E.	Sentidos distribuídos .....	19
V.	MATERIAIS PARA COMUNICAÇÃO NÃO VERBAL E REGISTRO ESCRITO .....	20
	Material auxiliar utilizado pelos APDV nas escolas especiais, Nível Fundamental .....	20
VI.	Atividades experimentais desenvolvidas para o nível médio .....	24
1.	Experiência: Prumo de Pedreiro. ....	25
2.	Experiência: Determinação do Centro de Gravidade (CG).....	27
3.	Experiência: Travessão de Balança.....	29
4.	Experiência: Projetimetro .....	31
5.	Experiência: Materialização de Plano Horizontal.....	33
6.	Experiência: Dinamômetro .....	35
7.	Experiência: Operação com Vetores.....	37
8.	Experiência: Mesa de Força .....	38
9.	Experiência: Plano Cartesiano .....	40
VII.	O TRABALHO NA ESCOLA .....	42
A.	Entrevistas com professores de APDV .....	45
B.	Entrevistas com os alunos .....	49
	Experiência pessoal em sala de aula ou na sala de recursos .....	52
1.	Contato com alunos utilizando material concreto.....	52
2.	Necessidade de suporte para aulas e provas.....	53
3.	A física requer suporte de laboratórios e de professores .....	53
VIII.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	54
A.	Levantando problemas .....	54
B.	Resolvendo problemas .....	55
D.	Sala de Recursos .....	57
IX.	BIBLIOGRAFIA .....	60
X.	ANEXOS .....	62
A.	Legislação .....	62
B.	Declaração de Salamanca.....	64
C.	Integração ou Inclusão .....	66

## PRÓLOGO

### MOTIVAÇÃO PARA O TRABALHO

O presente trabalho foi desenvolvido durante estágio, no Colégio Pedro II<sup>1</sup>. Nível médio, para graduação de licenciatura em Física na Universidade Federal do Rio de Janeiro, quando foi desenvolvido o atendimento especial a Alunos Portadores de Deficiência Visual.

No decorrer do curso de Licenciatura em Física no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 2001, fui convidado em sala de aula, por parte de professores, de Psicologia II e de Didática Especial de Física, e no Colégio Pedro II, ao iniciar o estágio, pelo professor responsável pela orientação dos APDV, para trabalhar com alunos eles. Recusei à época, decidindo afirmativamente só após o relato a seguir:

Durante o estágio, ao observar uma aula sobre soma de vetores, cujo problema reduzia-se à resolução de um triângulo, dados um ângulo e dois lados, notei a presença de um aluno cego que não parecia estar entendendo o que era apresentado à turma, pois o modo como o professor se expressava era inadequado: *-... este lado, este ângulo*, o que para o APDV não fazia sentido.

Ao aproximar-me do aluno, estabeleceu-se o seguinte diálogo:

- *Está entendendo?*
- *Não, não estou, professor.*

Solicitei que aguardasse e, após elaboração, apresentei-lhe um desenho em folha de caderno. Ao receber, inverteu a folha, acessando o verso em relevo e imediatamente começou a explorar, fazendo perguntas e, na medida em que obteve respostas, tornou-se menos ansioso e quando satisfeito quanto à figura, expliquei-lhe como obtê-la, orientando-o a usar seus próprios dedos como compasso e informando qual o sentido dos signos ali representados, prosseguindo o diálogo:

- *E agora, você entendeu?*
- *Sim, entendi, professor, é só isso?*
- *Sim!*
- *É tão fácil, parecia impossível!*

Tendo observado a situação deste aluno na sala de aula, em meio aos demais colegas que enxergam, decidi que algo poderia ser feito, pois o APDV estava em posição pior que na escola especial, onde antes aprendia com professores especialistas em conteúdos específicos e

---

<sup>1</sup> Unidade III, em São Cristóvão, unidade oficial de referência no atendimento a alunos portadores de deficiência no Rio de Janeiro.

o treinamento para a vida em forma de estímulos e orientação, com um atendimento educacional e social de qualidade.

Resolvi que trabalharia com estes alunos mesmo sem nada conhecer sobre eles, reconhecendo que tinha aprendido a primeira lição com o APDV: a leitura dos vincos no papel pode ser feita em relevo no verso.

## I. INTRODUÇÃO

Em encontros ocorridos no Brasil e no Exterior tem sido defendida a idéia, por psicólogos educacionais, associações de portadores de deficiência e associações de professores, de que pessoas portadoras de necessidades especiais convivendo com outros grupos sociais, ganham em aprendizado e em convivência social e profissional.

Como consequência surgiu o conceito de inclusão educacional, em que os Alunos Portadores de Deficiência são recebidos em escolas regulares, junto com alunos "normais", onde certas condições devem ser satisfeitas<sup>7</sup>.

Para que o APDV acompanhe a programação na escola regular, faz-se necessário escolher as tarefas levando-se em conta o seu tempo de resposta para que o tempo de execução seja exequível; se for aplicada uma prova que tenha duas ou três questões contendo gráficos, deve-se preservar esta avaliação, para que os APDV também aprendam gráficos, mas não faz sentido número igual de problemas relativamente aos alunos que enxergam, quando os APDV necessitam de um "leitor" especializado (que nem sempre está presente). Esta interação, quando ocorre, provoca perda de tempo e desgaste por causaço, portanto um menor número de questões permite o aprendizado e normaliza o tempo despendido. Para um ensino adequado pretende-se que haja otimização entre o possível e o desejável. A idéia de otimização é fazer com que o APDV se aproxime cada vez mais, em aprendizado e convivência, dos alunos que enxergam.

A Inclusão é hoje uma imposição da Legislação Brasileira (vide Legislação, anexo b), sendo o tema contemplado pela Constituição e pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB – Lei n. 9394/96) da Educação Brasileira e Portarias do Ministério da Educação e Cultura: atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.

Lei nº 9 394/96, Art. 58, § único.

*O Poder Público adotará, como alternativa preferencial, a ampliação do atendimento aos educandos com necessidades especiais na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo.*

O presente trabalho de atendimento a APDV, em sua maioria proveniente do IBC<sup>8</sup>, é consequência de estágio, ligado à disciplina de Didática Especial para o Ensino de Física.

---

<sup>7</sup> A Normalização trata da adaptação da Escola Regular ao aluno portador de deficiência, com referência às ações escolares desenvolvidas no processo de ensino-aprendizagem, respeitadas as diferenças.



realizado no Colégio Pedro II. Não tendo havido possibilidades para planejar ações sistematizadas, foi-se aprendendo enquanto se trabalhava, fazendo intervenções na medida em que se detectavam necessidades. Nesse sentido, a equipe de professores de Física da escola aprovou que se incentivasse a participação dos novos estagiários no atendimento aos APDV.

Ações anteriores realizadas por estagiários do Instituto de Física da UFRJ, foram realizadas por Nunes de Oliveira (2002) e outro na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, de autoria de Santos (2001). Ambas se licenciaram pela UFRJ e suas monografias foram produto do estágio junto aos APDV no Colégio Pedro II, em São Cristóvão.

Esses trabalhos anteriores identificam os problemas e apontam as necessidades, mas não falam do como fazer e não identificam soluções possíveis. Dessa forma não foi criada uma dinâmica de atendimento, e houve descontinuidade a partir do momento em que seus elaboradores afastaram-se da unidade escolar.

A escola não possui facilidades básicas para fornecer ensino de Física para o APDV, não havendo atendimento individualizado que utilize as tecnologias (laboratório, informática, facilidades de materiais em Braille).

Alunos da Licenciatura Noturna de Física da UFRJ que têm a oportunidade de fazer estágio no Colégio Pedro II, na Unidade III – em São Cristóvão, têm participado por diversas ocasiões da tutoria do ensino de física para APDV em parceria com os professores regentes, auxiliando-os na sala de aula, o que resulta na preparação de materiais concretos e na reflexão sobre as estratégias e as metodologias a serem utilizadas.

Não há dúvida quanto à contribuição acadêmica para os estagiários, durante sua formação, quando interagem com o APDV, pois o desafio é levá-los a um maior envolvimento no próprio processo de ensino-aprendizagem. Sensibilizados pelas necessidades dos alunos deficientes físicos a serem incluídos na escola regular, os estagiários tentam contribuir do ponto de vista didático, preparando material concreto adequado. O licenciando melhor utiliza seus conhecimentos, tanto de conteúdo quanto metodológicos, deixando sua imaginação ‘voar’. Licenciandos procuram uma futura vida profissional direcionada para a educação especial (Santos, 2001; Martelli, 2002; Barros e Santos, 2003). O estágio dos licenciandos nas escolas que atendem APDV constitui desafio adicional para um problema de solução complexa, qual seja, aprender a ensinar física na escola de nível médio.

---

<sup>8</sup> IBC – Instituto Benjamin Constant: entidade especializada no atendimento a portadores de deficiência visual, ofertando ensino desde o jardim de infância até o fundamental. Existe convênio com o Colégio Pedro II para recebê-los no ensino médio.

A escola regular tem dificuldades com os alunos ditos normais e deve encontrar soluções adequadas para o ensino dos APDV nas condições adversas da atual conjuntura educacional. De acordo com Santos (2001), os APDV reconhecem a validade da atenção específica que recebem dos estagiários, extensivo aos pais, que falam do efeito positivo sobre a aprendizagem dos filhos na escola.

Os APDV que, superando todas as dificuldades, tanto acadêmicas quanto sociais, conseguem chegar à escola média têm a expectativa de cursar estudos superiores. Esse tipo de aluno tem personalidade bem definida e encara desafios de toda natureza, primeiro o de enfrentar uma sala de aula regular, geralmente inadequada às suas necessidades de aprendizagem. Por outro lado, os professores lidam com as dificuldades próprias de salas de aula com grande número de alunos heterogêneos e infra-estrutura escolar deficiente. Mesmo quando os docentes estão sensibilizados para atender os alunos com necessidades especiais, na sua maioria não estão habilitados para trabalhar com a especificidade requerida. Estes alunos precisam de formas de comunicação adequadas e tempo de dedicação maior.

## II. O PORTADOR DE DEFICIÊNCIA NA SOCIEDADE

A educação dos portadores de deficiências físicas passou do total abandono na Antiguidade, na Idade Média e em parte da Idade Moderna, a um atendimento caritativo e protetor, principalmente por instituições religiosas. Até meados do século XX não houve preocupações para sua inclusão social. Por volta de 1960 surgiram movimentos, no sentido de modificar o atendimento aos deficientes.

*Caminhamos desde a exclusão social total ao atendimento especializado segregado. Depois chegamos à integração social. Neste momento, os portadores de deficiência lutam por sua inclusão social e no caso das necessidades de visão procura-se luz na escuridão do preconceito e da discriminação. (Dória, 2000).*

Na década de 1960, surgiu o movimento de *Integração*, que é mais do que a pura inserção, pois pressupõe a idéia da adaptação do aluno portador de necessidades especiais à sociedade escolar em que se insere

Um segundo movimento foi o de *Inclusão*, cuja principal diferença foi passar à escola a responsabilidade das tarefas de educar o deficiente físico. A inclusão deve propiciar uma formação “igual”, respeitadas as diferenças, segundo o princípio da normalização e uma independência no mais alto grau possível dos Incluídos.

O Brasil comprometeu-se com uma reformulação do sistema educacional, de forma a acolher no sistema escolar todos os portadores de necessidades especiais (Hamze<sup>9</sup>). Este movimento vem sendo implementado no Canadá, nos Estados Unidos, na Espanha, na Itália e na Nova Zelândia: é a Escola Inclusiva ou Movimento pela Inclusão Total, segundo Montoam (1977, apud Nunes Oliveira)

*(...) a noção de inclusão não é incompatível com a de integração, porém institui a inserção de forma mais radical, completa e sistemática. (...) a meta primordial da inclusão é de não deixar ninguém no exterior do ensino regular desde o começo.*

Pode-se inferir da afirmação acima que a escola tem que primar pela qualidade do ensino aos alunos portadores de deficiência visual, chamando a si esta responsabilidade, sem o que não haverá significativa demanda por parte destes alunos.

---

<sup>9</sup> Ver bibliografia

### III. OBJETIVOS

A proposta do presente trabalho é aprender a ensinar física na escola média, a partir do contato escolar com o APDV, atendendo-o nas necessidades escolares, ou seja, naquelas que permitam sua progressão nos anos letivos. As formas de atuação junto ao APDV são: leitor, explicador, elaborador de material durante a aula (desenhos, gráficos e pequenos textos em Braille) e auxílio durante a aplicação de provas.

#### Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo compreender processos de ensino e aprendizagem de Física, aos APDV na escola regular do nível médio.

#### Objetivos Específicos

- *Aprender como ensinar Física ao APDV*

É na convivência diária com os APDV, no âmbito do colégio, que vão sendo percebidas as necessidades, construídas as ferramentas e escolhidas as ações a serem efetuadas para o atendimento: é um processo dinâmico, interativo, gradativo e permanente.

Como processo dinâmico, a situação a cada momento é diferente da anterior, em constante mudança. A interação deve se dar com todos os participantes do cenário escolar: APDV, professores e estagiários – o que poderá contribuir para modificar o quadro atual de problemas e soluções e, conseqüentemente a formação dos envolvidos nesse processo, que é gradativo porque as soluções podem ser lentas. E deverá ser permanente, não devendo haver solução de continuidade.

- *Criar condições de ensino/aprendizagem*

Constituir uma equipe de ensino de física, levando os estagiários a compreender a educação especial, preparando-os para o futuro. É também interessante a possibilidade de voluntários<sup>10</sup>, alunos mais avançados do próprio colégio e estagiários.

- *Avaliar aprendizagem*

Há dificuldades para se trabalhar com os APDV por desconhecimento do ensino e avaliação adequados a esse grupo de alunos. Por esta razão os professores tendem a ser 'generosos' com a aprovação pela média, o que foge totalmente ao propósito da inclusão.

---

<sup>10</sup> Pode ser interessante a participação de voluntários do Instituto Benjamin Constant (IBC) como trabalho extensivo desta Instituição.

A avaliação deve ser normalizada especificamente para cada ação desenvolvida. Por exemplo, a confecção de provas deve considerar o tempo de resposta do APDV, sempre maior que os dos alunos que enxergam.

- *Preparar e construir atividades experimentais para o ensino-aprendizagem de física para os APDV*

Optou-se pelo critério de uma seqüência conceitual que se inicia pela estática, elaborando-se conceitos fundamentais, decorrentes do estudo do prumo, do identificador do centro de gravidade, do travessão de balança, do projetimetro, do dinamômetro, do metro de pedreiro, da mesa de força e do plano cartesiano, tais como: vertical local, plano horizontal, soma de vetores, projeções, medida de forças e calibração de escalas, equilíbrios estáveis e indiferentes e percepção de soma vetorial.

- *Estudar processos de comunicação, metodológicos e instrumentais*

Nos processos de comunicação, a linguagem deve ser concreta, quando descritiva: como por exemplo: lado OA, lado AB, ponto C, centro O; enquanto o APDV deve também dispor de material de acompanhamento para leitura manual dos desenhos com indicações dos pontos correspondentes em Braille.

Além dos desenhos e gráficos, podem-se usar instrumentos de medida como o metro de pedreiro que tem fácil articulação, podendo-se montar figuras diferentes com facilidade. Neste caso, visa a substituir os desenhos, semelhantes e variados, evitando elaborar-se vários deles para cada caso, principalmente quando são criados na hora da explicação, quando se perde muito tempo para confeccioná-los. As aulas práticas, que podem acontecer na sala de recursos, serão ministradas por professores ou estagiários, fazendo-se uso dos utensílios e equipamentos próprios. Estes experimentos são importantes para os APDV, pois é a forma adequada para um bom aprendizado utilizando os sentidos disponíveis, com indicações em Braille. Roteiros com instruções de uso e procedimento devem ser escritos em Braille para os cegos, em tamanhos ampliados para os de baixa visão e em "letra de tinta" para os professores, estagiários e alunos que enxergam.

Uma necessidade é o uso da informática, que dará ao APDV, um alto grau de independência, podendo navegar na Internet ou gerar tabelas e gráficos, fazendo uso de sistemas de computação já disponíveis e gratuitos, desenvolvidos pela UFRJ.

#### IV. PSICOLOGIA EDUCACIONAL E O ENSINO DO APDV

Vygotsky<sup>11</sup> foi escolhido aqui, como referência por ter desenvolvido trabalhos na área de psicologia educacional, dando ênfase às relações sociais para o aprendizado, tendo escrito os “Fundamentos de Defectologia” com exaustivos exemplos e análises do valor do aprendizado do portador de deficiência visual quando em convívio com os alunos que enxergam.

*Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro no nível social, e depois no nível individual (Vygotsky, 1989)*

Portanto, as interações sociais devem levar o APDV a expressar verbalmente sua forma de compreensão do que apreende pelos sentidos disponíveis (tato, olfato, audição e cinestesia) a partir da montagem das representações internas do real obtida no trabalho em grupo com o tutor e os colegas. Como acontece com o aluno normal, para o ensino da física é essencial que haja a experimentação por parte do APDV, e com este intuito é importante desenvolver atividades que lhe permitam a oportunidade do contato com a realidade física.

A educação precisa voltar-se para o desenvolvimento das funções que auxiliam a superação de dificuldades, a formar uma concepção de mundo e, a partir dela, a aquisição de conhecimentos fundamentais para o entendimento das relações com a vida.

*...é impossível apoiar-se no que falta a uma criança, naquilo que ela não é. Torna-se necessário ter uma idéia, ainda que seja vaga, sobre o que ela possui, sobre o que ela é. (...). A aprendizagem da linguagem é a condição mais importante para o desenvolvimento mental, porque, naturalmente, o conteúdo da experiência histórico-social não está consolidado somente nas coisas materiais; está generalizado e reflete-se de forma verbal na linguagem (Vygotsky, 1989)*

*Ao entrar em contato (o cego) com o meio externo, surge o conflito provocado pela falta de correspondência do órgão, ou função deficiente, com suas tarefas, o que conduz a que exista uma possibilidade elevada para a morbidez (...). Este conflito origina grandes possibilidades ao estímulo para a supercompensação. O defeito se converte (...) em um ponto de partida e a força motriz principal do desenvolvimento psíquico da personalidade. Se a luta conclui com a vitória do organismo, então, não só vence as dificuldades originadas pelo defeito, senão que eleva o próprio desenvolvimento a um nível superior, criando do defeito, uma capacidade; da debilidade, a força; da menosvalia, a supervalia. (Vygotsky, 1989).*

---

<sup>11</sup> Segundo Silva Monteiro, Vygotsky fundou um laboratório de psicologia onde desenvolveu sua obra de psicologia pedagógica e dirigiu o Instituto de Psicologia de Moscou. Dedicou-se ao ensino, defendendo o papel da cultura no desenvolvimento dos processos mentais superiores, considerando-os de natureza social. Crítico de Piaget por “não dar importância à influência do entorno no desenvolvimento da criança”. As investigações e os escritos de Vygotsky centram-se no pensamento e na linguagem, na memória e no jogo. Nos seus últimos dias, trabalhou com problemas relacionados à educação. Sua obra constitui exemplo excepcional entre as mais influentes correntes atuais da psicologia do desenvolvimento cognitivo das crianças.

Verifica-se que a memória do cego é melhor que a dos alunos videntes, quando se observa que ao responder a um teste de múltipla escolha sua capacidade de se lembrar das perguntas e dos dados é surpreendente. Sobre a atenção dos cegos têm-se dados contraditórios. Há autores inclinados a ver no cego uma atividade elevada de atenção; outros e principalmente os mestres dos cegos, que observam a sua conduta durante as aulas, afirmam que a atenção dos cegos tem um desenvolvimento menor que os videntes. Aqui, podem-se tirar conclusões, mediante perguntas como: o método usado na exposição favorece ou dificulta a atenção do APDV?

Pode-se pensar que a atenção seja melhorada sem a visão, lembrando-se que às vezes se fecha os olhos ou se desvia o olhar, para melhor sintonizá-la. Por outro lado, quando vários sons chegam ao mesmo tempo, o cego tem que distribuir a atenção para várias fontes, não conseguindo por algum tempo concentrar-se em nenhuma delas. Esta são situações diferentes.

O método de trabalho com o APDV é artesanal e deve sempre partir de situações concretas, aproveitando o momento da instrução para, através da exploração das propriedades físicas dos materiais, levar a construir os conceitos físicos. Assim, o conhecimento dos instrumentos e os processos de medida são trabalhados conjuntamente. O material didático é construído com relevos, aproveitando as propriedades dos materiais, marcando-se escalas e números em Braille.

## **A. Tecnologias Dosvox/Webvox**

A independência desejável do APDV é ainda limitada, pois não se consegue, com facilidade, gerar gráficos que se entenda pelo tato; faz-se necessário uma impressora que gere os gráficos em relevo: existe mas o colégio não a possui.

Duas ferramentas criadas para a comunicação do APDV, desenvolvidas pelo Professor A. Borges e equipe, do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, têm importância crucial na educação dos APDV, já comprovada pelo seu uso tanto no país como no exterior.

O DOSVOX é um sistema para microcomputadores da linha PC que se comunica com o usuário por síntese de voz, viabilizando, deste modo, o uso de computadores, por deficientes visuais, adquirindo assim um alto nível de independência no estudo e no trabalho. O sistema conversa com o deficiente visual em Português.

*Segundo Porto et al (2000): O WEB--INTERVOX permite aos APDV acesso para a maioria das informações contidas na WWW. O navegador foi construído com características que levam em conta as limitações dos deficientes visuais: na exibição de uma homepage, traduz informação gráfica para sonora, por síntese de voz para reprodução de textos e exibição de sons gravados, criando um ambiente no qual é captada a totalidade das informações textuais e grande parte da organização gráfica das homepages convencionais. Um conjunto de regras de acessibilidade, para os deficientes visuais, aplicadas à programação das homepages torna mais simples e completo o entendimento das informações apresentadas.*

Estes sistemas encontram-se disponíveis, sendo de domínio público, mas ainda não foram utilizados pelos APDV na escola por razões de infraestrutura escolar, por dependerem de técnicos e professores habilitados, nem sempre disponíveis, que conheçam essas ferramentas para encaminhar seus alunos.

## **B. Comunicação com o APDV**

A forma de trabalho com o APDV está pautada prioritariamente na comunicação verbal (audição), cinestésica (movimento do próprio corpo e sensibilidade à pressão sobre o corpo) e na utilização eficiente e criativa dos outros sentidos disponíveis, especialmente o tato.

Para explicar e apresentar as grandezas físicas necessárias à construção dos conceitos físicos com maior eficiência, os sentidos que o APDV tem à disposição são explorados de maneira discriminada dependendo do auxílio que poderão aportar para a situação concreta a ser trabalhada.



A comunicação com o APDV deve ser precisa, de maneira a não deixar dúvida. Ao mencionar algo, o professor deve certificar-se de que o aluno disponha de gráficos ou desenhos em relevo para acompanhar as explicações dadas e também os textos em Braille. Os planos, as retas e os pontos devem ser identificados com precisão. Explicações dadas pelo professor, quando o APDV ainda não tenha formado o conceito referenciado, faz que o aluno assuma uma atitude tímida pensando ser aquela uma conquista de saber já realizada pelos que enxergam e o APDV fica perdido no “tempo e no espaço” dificultando o seu entrosamento, aumentando a sua timidez: e é esta que deve ser removida desde a presença do aluno no colégio. Os equipamentos para APDV devem ser usados na sala de recursos, para permitir maior detalhamento e atenção por parte do professor e do aluno. Na sala de aulas, poderá haver apresentações pelo professor, com a possibilidade do APDV manipular os equipamentos, pois se faz necessário para um bom entendimento.

### **C. Como apoiar o estudante cego<sup>12</sup>**

Os estudantes com deficiência visual não têm a mesma possibilidade que os seus colegas em tirar apontamentos das aulas, devendo recorrer à gravação. Caso o professor se oponha, deverá fornecer antecipadamente, ao estudante, elementos referentes ao conteúdo de cada aula. Nas aulas deverão ser evitados termos como “isto” ou “aquilo”, uma vez que não têm significado para um estudante que não vê. Quando utilizar o quadro, o docente deverá ler o que escreveu para que, ao ouvir a gravação da aula, o estudante tenha a noção do que foi escrito. Se usar transparências, o docente poderá proceder do seguinte modo: antes do início da aula fornecer ao estudante uma cópia em Braille (ou em caracteres ampliados ou mesmo em suporte digital), e se isso não for possível, fornecer no final uma cópia. Durante a apresentação, identificar e ler o conteúdo da transparência. Quando recorrer a quadros, figuras ou slides, descrever o seu conteúdo.

---

<sup>12</sup> Fonte: <http://www.anhonline.com.br>

#### **D. Sentidos localizados**

Os sentidos humanos disponíveis são citados a seguir, sendo propostos adiante experimentos que utilizam preferencialmente o tato e a audição.

**Audição:** pode-se prestar à medida de tempo, velocidade e aceleração. Possibilita o reconhecimento de intervalos regulares ou diferentes, associando o corpo que se movimenta a taxas de variação de espaço e velocidade. Por ser a audição altamente seletiva, pode ser útil na identificação de fenômenos que utilizem transdutores que sensibilizem a percepção auditiva em vez da visual. Frequências diferentes podem ser usadas para fazer contagens, ordenação temporal e identificação.

**Tato:** permite identificar as propriedades dos materiais, tais como: liso, rugoso, contínuo, descontínuo, quente, frio (temperatura), formas, etc. É este o sentido que substitui a visão, nos APDV, sendo que sua audição é mais apurada, reforçando o sentido do tato. Existem expressões que revelam uma diferença qualitativa entre o tato e a visão: por exemplo, a simples palavra tato referindo-se a alguém, por si só já significa algo refinado, enquanto que visão exige um qualificativo para significar algo refinado, como por exemplo visão de águia, visão aguda. É de parecer que, pela proximidade dos dedos aos elementos em análise, é mais difícil o engano pelo tato que para a visão, cuja análise é frequentemente distante dos elementos analisados. O que se ganha em distância, muitas das vezes perde-se em minudências. Podemos generalizar que a visão é sintética e, a audição e o tato, são analíticos quanto à apreensão dos dados disponíveis. Por exemplo, frequentemente fica-se procurando algo que está à frente da vista. Claro que a visão também permite a sintonia nos detalhes, mas para tanto, exige a fixação da atenção. A explicação psicológica é que a visão, num primeiro momento, é sintética, não sintonizável, global, por ser o sentido que oferece proteção ao ser, mantendo a sua integridade, é a de resposta mais rápida e de maior alcance. É somente quando a segurança está garantida que se tem condição de fixar a atenção nos detalhes.

**Olfato:** reconhecimento orientado de substâncias. Pela facilidade de o APDV reconhecer odores, o olfato pode reforçar a audição e o tato e portanto a comunicação. A aplicação é principalmente na química, além do reforço na comunicação. O APDV não deve cheirar todos os produtos que estejam ao seu alcance, mas apenas o que o orientador indicar, evitando riscos desnecessários.

**Paladar:** por enquanto não pensamos em possibilidades de aplicação, deixando para o futuro tentativas que possam ser promissoras, de acordo com necessidades ou desenvolvimentos novos que venham a ocorrer.

#### **E. Sentidos distribuídos**

**Cinestesia:** segundo Lima (1971), é o sentido do movimento corporal e da tensão muscular provocados por forças mecânicas. A cinestesia “sensibilidade ao movimento” – é um dos nossos sentidos. Dá informações a respeito dos movimentos da estrutura do próprio corpo: levantamento dos braços, rotações do globo ocular, ato de engolir; informa, em suma, a respeito das ações motoras. Além disso, é responsável pela sensação da tensão e do esforço muscular.

*Os estímulos para as sensações cinestésicas são forças mecânicas que atuam sobre os receptores localizados nos músculos, nos tendões e nas articulações. À medida que os músculos funcionam, modificando de posição as partes do corpo, diversos padrões de pressão, nesses receptores, fornecem a informação essencial para a orientação da ação motora. Há uma grande interação entre essas sensações cinestésicas e outros aspectos de nossa experiência perceptual. A percepção visual à distância, por exemplo, inclui, entre outras coisas, uma síntese completa de informações das retinas e do movimento dos músculos dos globos oculares.*

**Sensações Vestibulares:** conforme Lima (1971), são as responsáveis pela percepção que temos do movimento do espaço em que o corpo está inserido e da sua orientação. Representam o sentido do equilíbrio do corpo no espaço. Graças a esse sentido, temos consciência de que nos inclinamos, rodopiamos ou trememos. Por ele sabemos também onde fica o “em cima” e o “embaixo”.

*Os estímulos que provocam essas sensações são os movimentos aceleradores do sistema receptor, cheio de líquido, situado nos vestibulos do ouvido interno. Daí a designação de sensações vestibulares. Se o corpo da pessoa se inclina de repente, os líquidos deslocam-se e ocorrem sensações de inclinação. Se se vira rapidamente, os líquidos são deslocados de maneira diferente, originando sensações giratórias. Quando o corpo é impelido ou sacudido subitamente em linha reta, a deslocação (sic) do líquido provoca a sensação de movimento na mesma direção. É importante notar que a aceleração – isto é, a mudança na velocidade do movimento do sistema vestibular é o estímulo físico decisivo. O simples movimento em velocidade uniforme não constitui um estímulo. (...). Mas, quando **aumenta** ou **diminui** (...) a velocidade (**módulo**) do movimento, ou quando **este muda** (...) de direção, provocam-se **sensações vestibulares**...(Lima, 1971).*

## V. MATERIAIS PARA COMUNICAÇÃO NÃO VERBAL E REGISTRO ESCRITO

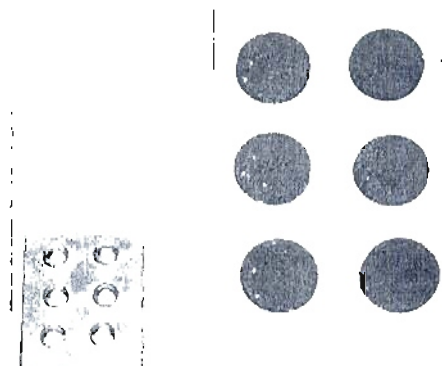
Existem dois grupos de materiais, um do conhecimento do APDV que cursou o ensino fundamental no Instituto Benjamin Constant (IBC) e o outro especialmente desenvolvido ou adaptado para o ensino médio. Passamos a descrever esses materiais.

### **Material auxiliar utilizado pelos APDV nas escolas especiais, Nível Fundamental.**

Pela sua importância para o registro e comunicação dos APDV na escola, são descritos os instrumentos comumente utilizados no IBC, ao longo do ensino fundamental, com os quais o aluno já está familiarizado.

#### *Célula*

Instrumento para representação das posições dos pontos, perceptíveis ao tato, que podem formar as letras no alfabeto Braille, para ensino ao APDV. Assemelha-se a uma matriz retangular de 3 (três) linhas por 2 (duas) colunas e são identificadas pelas posições 1, 2, 3 para a primeira coluna e 4, 5 e 6 para a segunda coluna. Estas posições são materializadas numa prancha de madeira e as reentrâncias são preenchidas com rebites de alumínio ou por peças de borracha em forma circular.



*Figura 1 Células*

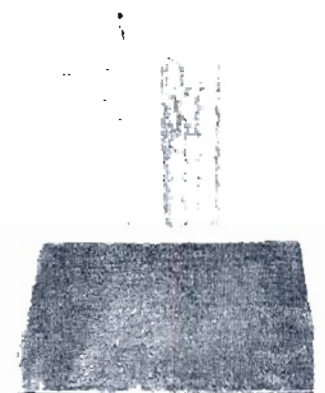
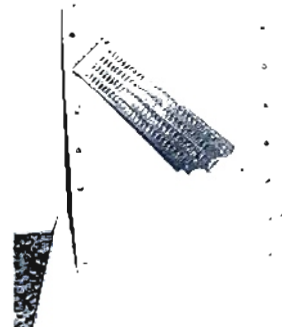
**Alfabeto Braille:** grupamentos de até seis pontos nas posições da matriz da célula, para codificar as letras, os números e os sinais especiais e que para a percepção ao tato são marcados em relevo.

<pre> .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. a  b  c  d  e  f  g  h  i  j </pre>	<p>Linha 1</p>
<pre> .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. k  l  m  n  o  p  q  r  s  t </pre>	<p>Linha 2</p>
<pre> - - - - - .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. u  v  x  y  z  ç  é  á  è  ú </pre>	<p>Linha 3</p>
<pre> .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. â  ê  ì  ô  ù  à  ï  ü  õ  w </pre>	<p>Linha 4</p>
<pre> .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. í  ó  ã  Sinal de número  -  '  _  grifo  m.  Caixa alta </pre>	<p>Linha 5</p>
<pre> .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. ,  ;  :  .  ?  !  ( )  "  *  " </pre>	<p>Linha 6</p>
<pre> .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. 1  2  3  4  5  6  7  8  9  0 </pre>	<p>Linha 7</p>

*Figura 2 - Alfabeto Braille*

**Reglete:** gabarito de alumínio ou plástico, com linhas contendo células que permitem a impressão em relevo dos pontos em papel ou plástico. Utilizada pelo APDV para a escrita manual Braille. As letras são impressas em relevo no verso do papel, motivando um sentido inverso ao de leitura/escrita: a escrita é da direita para a esquerda e a leitura da esquerda para a direita.

Figura 3 – Reglete



**Prancha de desenho:** usada pelo “desenhista” (tutor/estagiário ou professor) na elaboração de desenhos em relevo, usando-se gabaritos plásticos contendo figuras geométricas.

Figura 4 – Prancha de Desenho

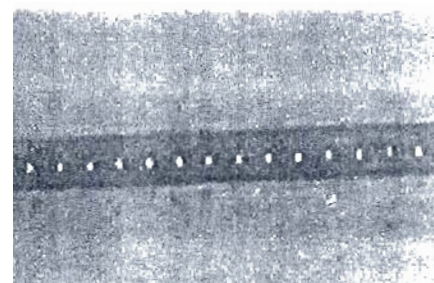
**Fita métrica para PDV:** fita comum com furos de 1 em 1cm, de 5 em 5cm em um bordo da fita e dois furos de 10 em 10cm, nos dois bordos ao longo da fita. É facilmente perceptível ao tato.



Figura 5 – Fita métrica para APDV

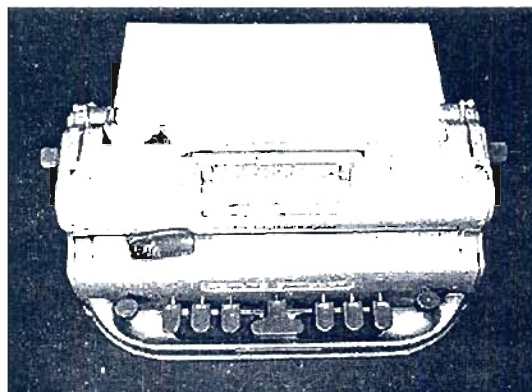
**Fita plástica para rotular:** pode ser usada para a escrita Braille ou para marcar pontos, permitindo reconhecer direções e distâncias.

Figura 6 - Fita plástica para rotular



*Máquina de escrever Perkins:* usada para a escrita Braille.

A escrita é da esquerda para a direita, o que facilita o trabalho quando comparado ao uso da reglete. A máquina é de alto custo e o Colégio Pedro II, em São Cristóvão, só dispõe de uma mecânica, sendo seu uso ruidoso e portanto desaconselhável em sala de aula. Existe ainda uma versão elétrica, de maior custo.



*Figura 7 – Máquina de Escrever Perkins*

A escola possui apenas um computador com impressora Braille com o programa DOSVOX para leitura e escrita, instalado mas não utilizado pelos APDV.

Por que, existindo uma sala de informática no colégio, o DOSVOX não é oferecido aos APDV? A resposta é sempre a mesma, despreparo no atendimento aos APDV, pois os demais alunos beneficiam-se das aulas de laboratório.

## VI. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DESENVOLVIDAS PARA O NÍVEL MÉDIO

O ensino de física para o APDV utiliza um conjunto de experimentos, montados a partir de material já existente ou especificamente desenvolvidos.

A seguir são apresentados os conceitos físicos fundamentais escolhidos, relacionados com a Estática.

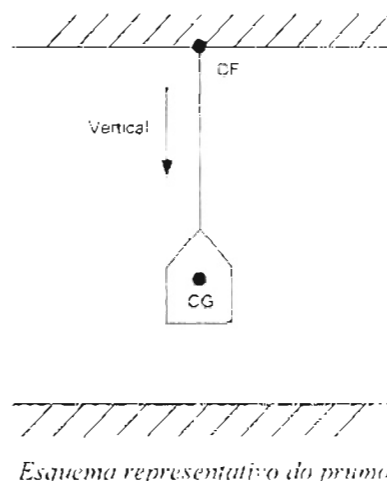
- Consideram-se conhecidos os conceitos físicos de massa, espaço, tempo e força assim como conceitos geométricos básicos (retas, ângulos, paralelismo, perpendicularismo e obliquidade, figuras simples em 2 dimensões, etc).
- Centro de Massa (CM): ponto de um corpo onde pode ser concentrada toda sua massa, permitindo substituir o estudo do movimento do corpo pelo movimento mais simples do ponto material. Nas proximidades da superfície da Terra, forças paralelas aplicadas a um corpo podem ser substituídas pela resultante aplicada no CM e neste caso este ponto também se chama centro de gravidade (CG). Para distâncias comparáveis ao raio da Terra aproximadamente esférica, as verticais deixam de ser paralelas e convergem para um único ponto que é o centro de gravidade da Terra.
- Vetor é um ente matemático que representa grandezas físicas com as propriedades: módulo, direção e sentido.
- Grandeza vetorial é uma grandeza física representada por um vetor mais a unidade representativa desta grandeza (exemplo: força).
- Grandeza escalar é uma grandeza física representada por um número e uma unidade de medida representativa da grandeza (exemplo: massa).
- Momento de uma força em relação a um ponto é uma grandeza vetorial cujo módulo é o produto do módulo da força pela distância do ponto à reta suporte (reta que contém um ponto da força e mesma direção) da força. A direção do vetor momento é a perpendicular ao plano formado pelo ponto e pela força e o sentido por convenção pode ser o de rotação da força no sentido horário como positivo.
- Vertical local é a reta que une o centro de gravidade da Terra (CG) a um ponto próximo à sua superfície.



## 1. Experiência: Prumo de Pedreiro.



Figura 8 - Prumo de Pedreiro



Esquema representativo do prumo

### Conceitos básicos

- Equilíbrio estável: corpo suspenso por um centro de fixação (CF) distinto do seu centro de gravidade (CG) tende a assumir a posição da reta formada pelo CF e pelo CG, ficando o CG abaixo. Esta é a direção da vertical local. Se o CF não pertencer ao corpo, um fio que ligue o CF ao CG do corpo indica a vertical local.
- Equilíbrio indiferente: quando o (CF) coincide com o (CG) do corpo.
- Equilíbrio instável: quando o CF está abaixo do CG.

Objetivo – aplica-se à determinação da vertical local, fornecendo ao APDV a compreensão da direção perpendicular a planos horizontais,

### Materiais componentes

- balizador, cilindro de madeira com furo perpendicular ao eixo a igual distância das bases;
- fio flexível;
- peso cilíndrico denso, de latão ou plástico, com pino de fixação no centro de uma das bases.

Descrição – Prende-se uma extremidade do fio no furo do balizador e a outra extremidade ao peso, servindo o fio para indicar a posição vertical, quando o conjunto for suspenso pelo balizador.

Procedimento Experimental – Na verificação da verticalidade de um plano, encosta-se uma das bases do balizador no plano, podendo-se verificar se o peso tangencia o plano. O professor deve orientar o APDV para a percepção da verticalidade, pois enquanto o

afastamento da superfície indica a incorreção do procedimento, o tocar não garante a correção. Faz-se necessário uma verificação, o que normalmente é feito olhando o movimento do peso, que passa a girar levemente em torno da vertical. Como o deficiente visual não percebe este detalhe, o APDV pode verificar a correção da verticalidade quando o peso não se afasta do plano nos dois semi-espacos simultaneamente: se esta condição for satisfeita, o prumo indica a verticalidade do plano.

Aplicações – Com o prumo podem-se materializar as propriedades do VETOR: direção e sentido. Inicia-se com a apresentação do prumo, informando que serve para a identificação da vertical local e que é usado pelos pedreiros para que uma parede construída não venha a ruir com o envelhecimento do material. Neste momento, pode-se apresentar a idéia de equilíbrio dos graves apoiados, cuja vertical pelo centro de gravidade deve estar dentro da área de apoio da base.

Obtenção de dados: Consiste em se determinar se um dado ponto pertence ou não a uma reta vertical ou a um plano vertical, aceitando ou rejeitando pontos para ações específicas. Por exemplo, um ponto pertence ao plano vertical da parede em construção ou não? Se não, deve-se deslocá-lo de maneira que venha a pertencer. Também é possível se interrogar se um dado ponto pertence ou não a uma reta vertical. Por exemplo, que ponto de um piso em uma sala pertence à vertical que passa por um ponto do teto. Aprendendo-se a construir retas e planos verticais, aprende-se também a identificá-los e por conseqüências geométricas identificam-se também planos e retas horizontais. A idéia da situação espacial dos sistemas de três coordenadas retangulares é pouco concreta, principalmente para os APDV, daí a utilidade deste estudo.

## 2. Experiência: Determinação do Centro de Gravidade (CG).

Conceitos básicos: centro de gravidade (CG) e de centro de fixação (CF).

Objetivos: Obter o centro de gravidade de figuras regulares e irregulares, com espessura homogênea.

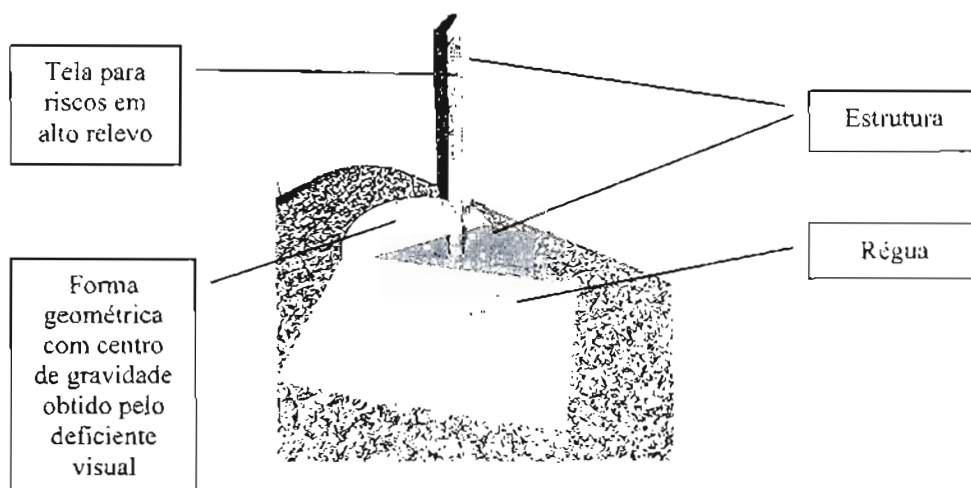
Materiais componentes

- Régua guia para registro da direção vertical.
- Uma tela presa a uma estrutura.
- Figuras regulares e irregulares.

Descrição: a régua guia serve para auxiliar o APDV a desenhar a reta vertical que passa pelo centro de fixação do corpo. A tela serve para desenhar em relevo a reta vertical, para que o APDV possa perceber o relevo da reta desenhada. O papel deve ter espessura e maciez adequadas para riscos reconhecíveis ao tato.

Procedimento experimental: Prende-se o papel por um ponto de fixação; coloca-se a seguir a régua guia; prende-se com uma das mãos a régua na extremidade inferior e risca-se com a outra mão uma reta com a caneta correndo dentro da guia. Repete-se a operação uma vez e já se obtém um ponto de interseção das duas retas desenhadas que é o centro de gravidade (CG). Se se quiser desenhar mais uma reta como verificação, esta deverá passar pela interseção das retas anteriormente desenhadas.

Obtenção de dados: O resultado é um desenho perceptível ao tato com o centro de gravidade apresentado graficamente.. É interessante observar que o CG das figuras regulares corresponde ao centro de simetria, por exemplo, o do quadrado é a interseção das diagonais. do círculo é o centro da circunferência (interseção dos diâmetros).



*Figura 9 - Identificador do Centro de Gravidade*

As figuras indicadas encontram-se desenhadas em relevo em encarte na próxima folha, tendo sido determinado seus CG, utilizando-se o identificador de centro de gravidade.



### 3. Experiência: Travessão de Balança.

Conceitos básicos: Se o centro de gravidade (CG) de um corpo homogêneo suspenso fica abaixo do centro de fixação (CF), o equilíbrio é estável e quando o corpo é deslocado, volta à posição inicial. Se o CG coincide com o CF, o equilíbrio é indiferente e, se deslocado, vai para uma posição final por movimento sempre no mesmo sentido até parar, após transformação da energia cinética em calor devido ao atrito com o eixo de suspensão.

Força é um agente físico capaz de alterar a velocidade de um corpo ou causar sua deformação. A força é vetorial. A unidade de força é o Newton (N). A unidade para momento de uma força é o produto da unidade de força pela unidade de comprimento, (N · m).

Condições de equilíbrio estático de um corpo

- a soma das forças externas aplicadas é igual a zero
- soma dos momentos aplicados também é igual a zero.

Objetivos:

- Mostrar o equilíbrio indiferente quando o CG coincide com o CF.
- Mostrar o equilíbrio estável quando o CG está abaixo do CF.
- Mostrar o equilíbrio instável quando o CG está acima do CF.
- Comparar massas.
- Comparar momentos, variando pesos.
- Comparar momentos, variando os braços de alavanca.

Materiais componentes

- Agulha para suporte .
- Canaleta plástica.
- Barra de alumínio.
- Fita plástica.

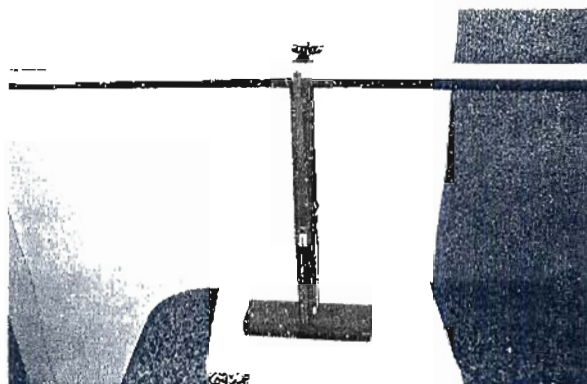
Descrição: uma régua graduada em unidades Braille, fixada em seu CG por uma agulha.

Procedimento experimental: Uma régua apoiada no seu CG fica em equilíbrio indiferente, pois os pesos de ambos os lados são iguais e se equilibram e os momentos dos pesos em relação ao CG também se equilibram. Para se conseguir que a régua fique na horizontal, prende-se uma segunda régua perpendicular à primeira tal que desloque o CG da nova estrutura formada, para baixo do CF.

É curioso notar que pessoas que enxergam são induzidas a acreditarem que a régua suspensa pelo seu CG deva assumir posição horizontal, talvez porque tenham assistido durante toda a sua vida ao posicionamento na horizontal, dos ponteiros da balança, mas não percebem a

existência do lastro. Os APDV não sofrem a ilusão da balança na horizontal, pois é uma ilusão visual. Pode-se também estudar a igualdade de momentos com pesos diferentes ou a distâncias diferentes do CG.

Obtenção de dados: Para saber se o equilíbrio é estável basta que um ponteiro acuse esta condição. Para o estudo de momentos podem-se montar tabelas contendo os valores dos pesos em comparação e as distâncias em que são colocados para obtenção do equilíbrio estável.



*Figura 10 – Travessa de Balança*

#### 4. Experiência: Projetímetro

Conceitos básicos: As grandezas envolvidas são: vetor, peso, momento de força e projeções.

Objetivo: Facilitar a compreensão das projeções de uma régua (módulo de um vetor) no eixo horizontal e no eixo vertical, permitindo a variação do ângulo de projeção de maneira contínua.

##### Materiais componentes

- Régua, sem escala.
- Base de madeira do tamanho da régua.
- Parafuso com porca.
- Prumo.
- Régua Braille.

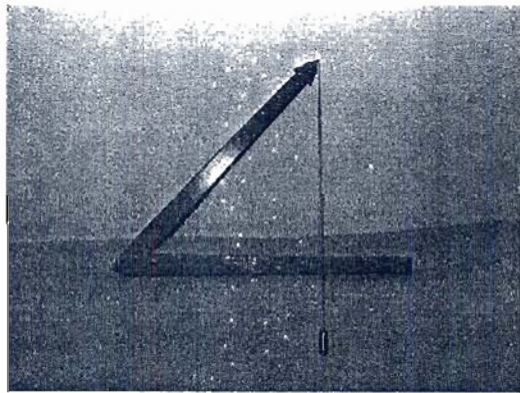
Descrição: régua com extremidade fixa a um ponto, em torno do qual pode girar num plano vertical, e à outra extremidade prende-se um fio de prumo. O ponto em torno do qual gira a régua pertence a outra peça chamada base.

Procedimento Experimental: o módulo de um vetor é representado pela régua. A distância entre o ponto fixo da régua e o fio do prumo é a projeção do vetor no eixo dos  $x$  e a distância entre o ponto de fixação do fio de prumo e a base é a projeção do vetor no eixo  $y$ . Ao se girar a régua em torno do ponto fixo, desde uma posição vertical até uma posição horizontal, o APDV pode perceber com as mãos a variação da projeção horizontal ou vertical, do vetor. É da maior importância esta facilidade de modificação de ângulos, possibilitando a representação de muitos vetores, sem ter que desenhar cada um em relevo para apresentar ao APDV, o que seria muito laborioso. O APDV percebe as projeções em uma variação dinâmica e não somente os valores isolados.

Obtenção de dados: a idéia principal é levar o APDV a perceber a variação dinâmica da projeção do vetor em função do ângulo. Pode-se ler o comprimento da régua  $c$  e das suas projeções em  $x$  e em  $y$ , explicando ao aluno que a redução do comprimento deve-se à direção diferente entre a régua e o eixo coordenado e que esta redução é igual ao co-seno do ângulo formado entre a régua e sua projeção. Mais importante não é o estudo dos valores das projeções mas sim a percepção da variação do ângulo e da projeção. O estudo quantitativo pode ser feito de maneira melhor na experiência a ser estudada sobre o plano cartesiano.

Conclusões: pode-se resolver um problema específico para dois ângulos ou mais, não sobrecarregando o APDV desnecessariamente com a repetição de exercícios semelhantes em

desenhos. Foi aplicado sem exemplo numérico, mas o APDV compreende facilmente o resultado alcançado. Também pode ser usada uma escala para aplicações numéricas.



*Figura 11 - Projetímetro*



## 5. Experiência: Materialização de Plano Horizontal

Conceitos básicos: Para pequenas dimensões em relação ao tamanho da Terra, prova-se que superfícies livres de líquidos constituem uma boa aproximação de planos horizontais.

Objetivo: Obtenção prática de planos horizontais para tornar o conceito concreto ao APDV.

Materiais componentes

- Água.
- Um recipiente cilíndrico de material não opaco que permita a mão espalmada acessar e manipular seu interior. A base pode um círculo de 25 cm de diâmetro. A altura deve conter uma camada de água de alguns centímetros.
- Lâminas de materiais diferentes e espessura uniforme, como uma placa de isopor, uma folha de papel ou de alumínio que possa flutuar na superfície do líquido.

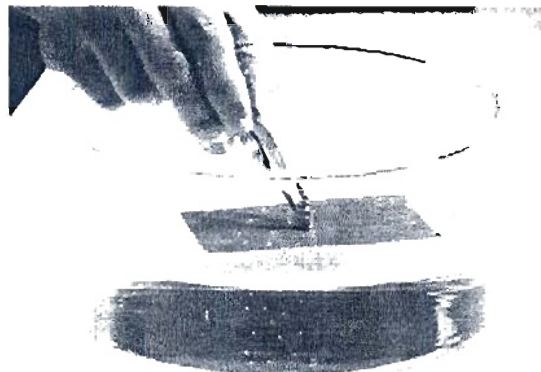
Descrição: Superfície livre de um líquido cuja percepção seja reforçada por uma lâmina de material rígido colocada na superfície do líquido. A superfície do gelo no local de congelamento (lagos congelados, pistas de patinação no gelo, água congelada em frigorífico) também pode ser utilizada como exemplo.

Exemplos mais familiares podem ser dados, tais como portas (plano vertical) e pisos (plano horizontal); aqui porém há um problema, o APDV não sabe materializar o plano e então se pode falar com ele sobre planos horizontais e verticais sem que efetivamente o sejam, como é o caso do quadro negro: é realmente um plano vertical? O piso é realmente um plano horizontal?

Procedimento Experimental: Conceituar plano horizontal, pois o APDV tem dificuldade de identificá-lo. Deverá verificar com as mãos, pois assim ele aprende a “construir” um plano horizontal. Não é horizontal somente porque alguém lhe disse, mas sim porque ele próprio sabe materializá-lo. Deve-se fazer referência ao quadro negro como plano vertical e à mesa do aluno, como plano horizontal. É preciso informar-lhe que os que enxergam falam em reta vertical e horizontal no caderno, o que não corresponde à verdade sendo ambas horizontais, pois pertencem a um plano horizontal, informando que existe uma transposição, em pensamento, do quadro negro para o caderno, consequência do ato de copiar e o APDV deve estar consciente desta adaptação de planos. Neste momento, pode-se falar de coordenadas cartesianas em três dimensões. A percepção do plano horizontal permite identificar três pontos que lhe pertencem e daí retas horizontais. A geometria mais elementar para o aprendizado da física está elaborada. Neste momento, pode-se fazer referência à Lei de Stevin, da hidrostática.

Obtenção de dados: a experiência objetiva concretizar a idéia de plano horizontal. A obtenção de dados pode ser a partir de novas aplicações que o professor venha a conceber.

Conclusões: Os APDV, como já comentado, passam a ter condições de reconhecer um plano horizontal na prática.



*Figura 12 – Materialização de Plano Horizontal*

## 6. Experiência: Dinamômetro

Conceitos básicos: Medida de uma força: a Lei de Hooke

Sistemas elásticos (molas) quando submetidos a esforços de tração, mediante aplicação de forças, sofrem alongamento: *a variação do comprimento sendo proporcional à força aplicada*. Normalmente expressa-se por  $F = k \cdot \Delta l$ , sendo  $F$  a força aplicada e  $\Delta l$  a variação do comprimento da mola.  $K$  é constante para cada mola no intervalo de validade da Lei. Se a força aplicada superar certo valor, não mais vale a proporcionalidade e o corpo deixa de ser elástico e sofre variação permanente de comprimento, dizendo-se que atingiu a região de plasticidade. O corpo vai aumentando de comprimento até se partir, mesmo que a força aplicada venha a diminuir. Para um alongamento positivo, a força aplicada terá o mesmo sentido e portanto também será positiva e a reação da mola será negativa, daí o sinal (-) para a força exercida pela mola e o sinal (+) para a força externa.

Objetivos: Permitir ao APDV

- Calibração de uma mola.
- Leituras de pesos desconhecidos usando-se a curva de calibração.

Materiais componentes

- Suporte de madeira
- Mola e suporte da mola
- Escala graduada em Braille
- Suporte para colocar os corpos calibrados
- Ponteiro para indicar na escala a leitura a efetuar

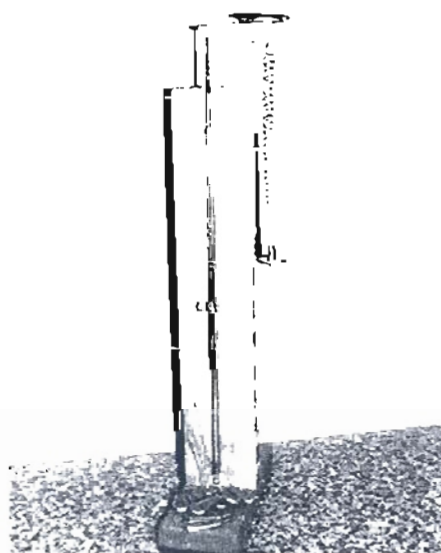


Figura 13 – Dinamômetro

## Procedimento Experimental

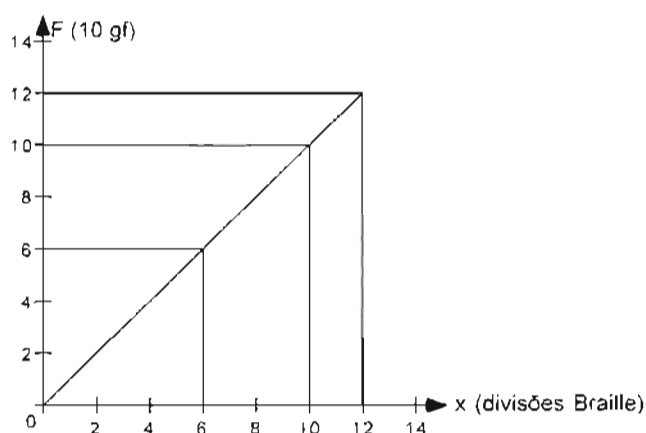
Objetivo 1: calibração do dinamômetro:

Colocar pesos calibrados no suporte da mola.

Registrar os deslocamentos medidos numa tabela.

Construir um gráfico com os valores dos pesos calibrados na abscissa e alongamentos correspondentes na ordenada, usando-se os dados da tabela e traçar a curva que melhor represente os dados experimentais.

Pesos (gf)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Leituras $\Delta l$ (UB) <sup>12</sup>	3,0	3,6	4,3	5,2	5,9	6,6	7,4	8,0	8,7	9,4	10,1



Exemplo de Aplicação: Usando-se o dinamômetro, foi pesado um corpo para o qual se obteve um deslocamento de 9,0 unidades Braille.

Lançando-se este valor no gráfico, o peso correspondente foi de aproximadamente 88gf.

Com a inclusão da escala Braille à régua do dinamômetro, pode-se ensinar ao APDV a calibração e a leitura.

---

<sup>12</sup> UB – unidade Braille

## 7. Experiência: Operação com Vetores

Conceitos básicos: A soma de vetores pode ser obtida ligando-se a extremidade de um ao início do outro, formando uma poligonal. A intensidade da soma vetorial é representada pela distância entre o início do primeiro vetor e a extremidade do último vetor.

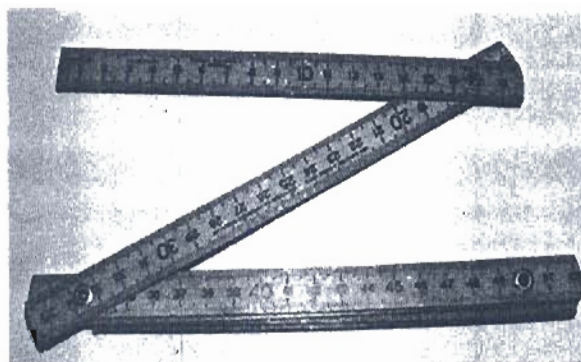
Objetivo: Apresentar aos APDV a materialização da soma de vetores.

Descrição: Segmentos de reta de material rígido, articulados entre si, (madeira ou alumínio), com graduação em centímetros e milímetros, podendo cada segmento girar em torno da articulação com o segmento contíguo, permitindo formar ângulos desde zero grau até  $180^{\circ}$ . Também é possível associar mais de um segmento formando linhas poligonais abertas ou fechadas com comprimentos diversos.

### Materiais componentes

- Metro de pedreiro.
- Fita métrica para cegos ou escala Braille.

Procedimento Experimental: O professor em sala de aula pode apresentar as possibilidades de soma de vetores por linhas poligonais, permitindo que toquem o material, acompanhando-se das explicações. Visa a substituir exemplos de soma vetorial quando for necessário se desenhar várias possibilidades, pois a articulação do metro permite total flexibilidade aumentando a eficiência da exposição e verificação manual da proposição do problema. A verificação da resultante pode ser feita com fita métrica específica para APDV, podendo-se ler a resultante e conferir com o resultado de cálculos realizados.



*Figura 14 – Metro de Pedreiro*

## 8. Experiência: Mesa de Força

Conceitos básicos: Pode-se estudar o equilíbrio entre dois corpos iguais, alinhados a  $180^\circ$ . Também se pode verificar o equilíbrio entre três corpos de mesmo peso, com os fios de suspensão formando  $120^\circ$  entre si, no plano horizontal.

### Objetivos

Trabalhar com equilíbrio de Forças.

Verificar o conceito de soma vetorial, evidenciando que é diferente da soma algébrica, pois depende da direção dos vetores componentes.

Descrição: Constituída por um círculo plano disposto horizontalmente em cujo centro há um pino vertical e no contorno do círculo são fixadas roldanas. Os fios assumem posição horizontal entre o pino e as roldanas e posição vertical após as roldanas, em cujos extremos são colocados pesos. No equilíbrio, o pino fica no centro do aro.

### Materiais componentes

- Pino
- argola plástica
- fios (3)
- pesos iguais (3)
- roldanas para suportar os fios (3)
- base em forma de disco.

### Procedimento Experimental:

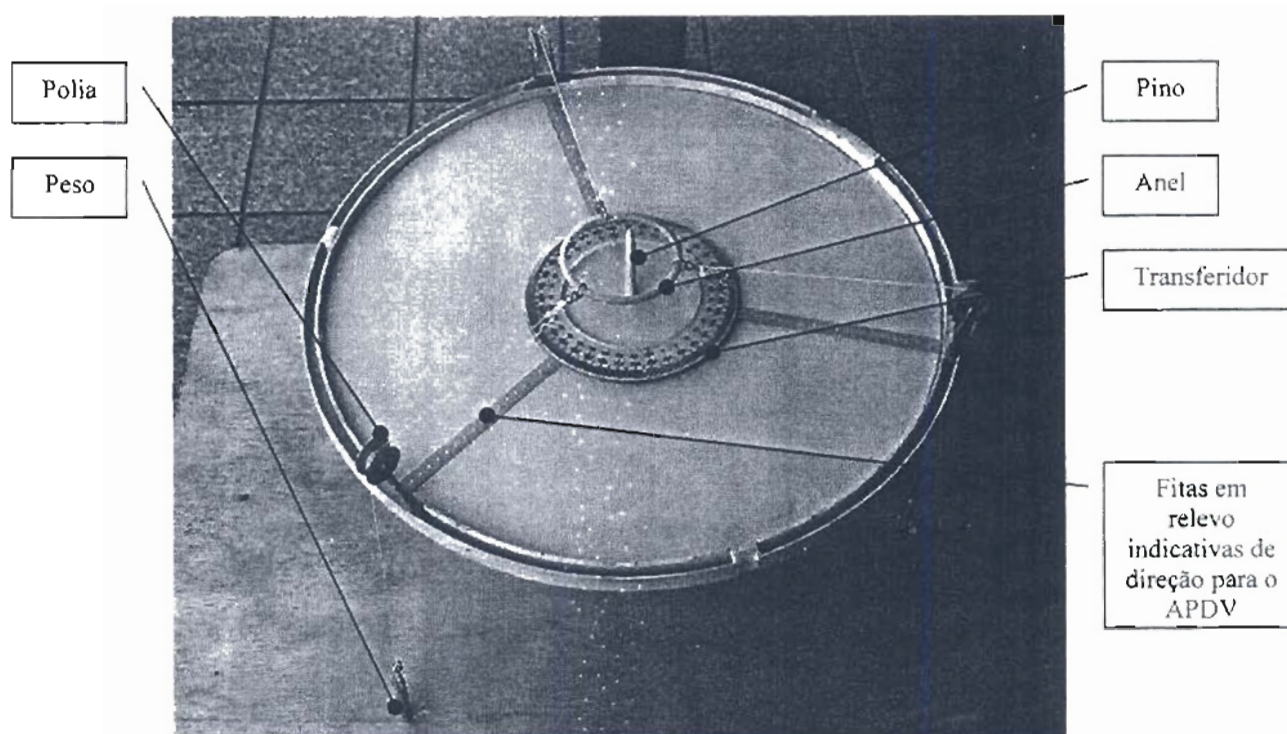
- dois pesos iguais presos a roldanas por fios, estes formando entre si  $180^\circ$  no plano horizontal.
- três pesos iguais presos a roldanas por fios, estes formando entre si  $120^\circ$  no plano horizontal.

Em ambos os casos, a argola igualmente afastada do pino central permite ao APDV constatar o equilíbrio entre os pesos. Da comparação entre os casos acima, pode-se verificar que para dois corpos em oposição, apenas um peso é necessário para equilibrar outro igual, enquanto que no caso de três corpos iguais dispostos a  $120^\circ$ , são necessários dois iguais para equilibrar o terceiro.

Pergunta-se: o que acontece quando em um caso é preciso apenas um peso e no outro, dois pesos para efetivar o equilíbrio? O ângulo de  $120^\circ$  está, de alguma forma, influenciando o resultado, não permitindo a soma aritmética pura, mas propiciando o equilíbrio e portanto revelando a equivalência entre um peso no primeiro caso e dois pesos no segundo caso. Pode-

se introduzir neste momento o conceito de soma vetorial ao se verificar que a soma algébrica não atende ao problema.

Obtenção de dados: Num primeiro momento, pode-se aprender qualitativamente a partir das posições que propiciam ou não o equilíbrio entre os pesos e depois, por comparações, conduzir o aluno a entender a idéia de soma vetorial e de projeção de vetores<sup>13</sup>.



*Figura 15 – Mesa de Força*

<sup>13</sup> Assunto também estudado no Experimento 3 - Projétilmetro

## 9. Experiência: Plano Cartesiano

Conceitos básicos: Pode-se usar o método da poligonal para se efetuar a soma vetorial, verificando-se o resultado com a fita métrica. Outro processo é o da decomposição nos eixos coordenados, usando-se depois o teorema de Pitágoras para a obtenção da resultante.

Objetivo: Permitir ao APDV realizar operações vetoriais, usando o tato.

Descrição: O sistema utilizado é formado por um quadro de cortiça e papel milimetrado, que serve para fixar as coordenadas, utilizando-se percevejos (alfinetes para mapas); elásticos podem ser usados para indicar os segmentos orientados que representam vetores. Após operação vetorial (soma de forças, de velocidades, de deslocamentos ou quaisquer outras grandezas de natureza vetorial), a resultante calculada pode ser verificada usando-se a fita métrica para APDV.

### Materiais componentes

- Quadro de cortiça tamanho A3.
- Folha de papel milimetrado tamanho A3.
- Percevejos coloridos para uso em mapas
- Fita métrica para portadores de deficiência visual.

Procedimento Experimental: Trabalhar com vetores de tamanhos e ângulos diferentes em relação ao eixo horizontal, operando graficamente ou analiticamente, verificando os resultados com a fita métrica. O uso é facilíssimo e é possível que o APDV possa trabalhar com vetores independentemente de auxílio.

Existem três versões deste sistema

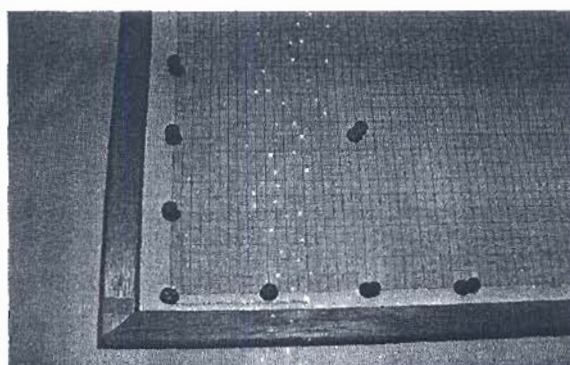
- uma denominada geoplano, usada no Instituto Benjamin Constant. É uma tábua com pregos cravados e se usam elásticos para representar vetores.
- A segunda versão, elaborada pelo autor deste trabalho é feita de papelão, com marcas feitas com a reglete, para o aluno ler as coordenadas. O reconhecimento da coordenada é facilitado por régua T, também de papelão.
- A terceira versão, mais prática, é formada por um quadro de cortiça e papel milimetrado, que serve para fixar as coordenadas, utilizando-se percevejos (alfinetes para mapas). A grande praticidade é que as distâncias já vêm marcadas, o papel é de fácil substituição e, a precisão é muito melhor que as outras. Faz-se um destes na hora, bastando que se tenha o material necessário, pois seu uso já é sua confecção, mediante a fixação dos alfinetes. Elásticos prestam-se para indicar os vetores ao ligar alfinetes e



também os valores das coordenadas quando paralelos aos eixos coordenados. A verificação do valor da resultante é feita com uma fita métrica própria para APDV.

Foram somados vetores por poligonal, lendo-se o resultado com fita métrica, sem a realização dos cálculos.

Conclusões: Os APDV podem aprender coordenadas retangulares e polares (no plano), ensinando-lhe a equivalência entre ambas, visto que um ponto perfeitamente definido por duas coordenadas retangulares no plano fica igualmente definido por uma distância e um ângulo  $\theta$ .



*Figura 16 - Plano Cartesiano*

## **VII. O TRABALHO NA ESCOLA**

### ***A. ASPECTOS GERAIS***

- A melhoria do atendimento passa pela sensibilização e pelo real interesse dos estagiários em trabalhar com o APDV.
- Durante a exposição teórica, normalmente o APDV fica muito isolado, ausente, totalmente alheio à aula. É necessário que seja envolvido para uma participação ativa.
- Para os APDV, o sucesso dos estudos está vinculado à progressão do ano letivo, sendo-lhes a repetição muito penosa, pois o esforço despendido em um ano é muito maior do que para quem enxerga, daí o APDV ser mais impaciente e ter um alto grau de objetividade. Isto dificulta o interesse de novos alunos, com deficiência visual, pelo colégio por saberem anualmente que seus colegas encontraram dificuldades de promoção.
- Os APDV preferem aulas extras que “para eles” são as suas necessidades. Somente após certa tranquilidade quanto à aprovação, por sucesso nos exames é que darão atenção a aulas práticas com os experimentos propostos no presente trabalho.
- Os APDV precisam de material concreto para aprender física e a escola não mantém um laboratório ativo para seus estudantes.
- A transcrição para o Braille de livros didáticos é necessária e a legislação apoia tal iniciativa, sendo desnecessária a autorização do autor.

### ***B. INTERAÇÃO COM ESTAGIÁRIOS***

- O envolvimento dos estagiários no atendimento aos APDV faz parte de sua formação e a legislação determina que haja tal preocupação. Esta formação deve fazer parte do currículo na formação do professor.
- Quando se tentou confeccionar apostilas de física em Braille houve a colaboração de estagiários.
- Como trabalho de sensibilização, deve ser divulgada a necessidade de envolvimento de estagiários no atendimento aos APDV em encontros como o ENLiF.
- É necessário que os estagiários estejam presentes para atenderem aos APDV desde o início das aulas para cada ano letivo. Isto pode ser conseguido de duas formas ou se trabalha com quem não terminou o estágio no período anterior, ou se deve agilizar a

chegada de novos estagiários, o que não está ocorrendo. A disciplina de didática especial deve ser convidada para contribuir com este objetivo.

- Foi proposto ao Coordenador de Física que cobrasse a participação obrigatória dos estagiários no atendimento aos APDV. O Coordenador aceitou e a proposta foi aprovada pela equipe.
- Um estagiário declarou preocupar-se por não dispor de nenhum conhecimento e não saber o que fazer ao ser convidado a participar do trabalho. Foi envolvido no processo e passou a ser um dos mais entusiastas no atendimento.
- Para geração de gráficos ou figuras, o APDV é dependente de quem enxerga. Quando provas são aplicadas em Braille, deve ser auxiliado por um leitor para interpretar os gráficos e desenhos. Após a resolução da prova, deve ainda ser reconvertida para “letra de tinta”, para correção. A prova também pode ser escrita em letra de tinta pelo estagiário. Esta modalidade é preferida pelos professores por agilizar a correção. Têm ocorrido dificuldades pois nem sempre existem estagiários em quantidade suficiente e às vezes nenhum disponível.
- O aprendizado do APDV deve ser semiquantitativo e fenomenológico, com exemplos de casos particulares. Evitar trabalhar com valores de difícil manipulação, pois o que interessa é a formação do conceito, sendo preservados com economia de tempo e esforço.

### ***C. USO DE MATERIAL CONCRETO***

- A experiência 1 foi realizada com um aluno do primeiro ano que, após receber explicações sobre plano horizontal e plano vertical, a sua atenção e entendimento em sala de aula para hipóteses de operações com vetores foram aumentadas, permitindo-lhe uma participação da aula suave e sintonizada, evitando a apatia.
- No segundo experimento, o APDV conseguiu por si mesmo desenhar e verificar a localização do centro de gravidade para figuras planas.
- No terceiro experimento estudam-se as condições de equilíbrio para momentos com braços diferentes.

### ***D. DIFICULDADES***

- No início de 2004 ocorreram duas alterações na rotina do colégio que modificaram para pior. A primeira foi a eliminação da figura do coordenador de disciplinas. No caso da física, por falta de interlocutor, surgiram problemas que prejudicaram o relacionamento entre os professores, e também, por falta de coordenação, a seqüenciação dos tópicos para

os vários professores ficou sem sincronismo. Foi difícil administrar problemas simples, como a substituição de professores, mudança de aluno para outra turma, etc. As dificuldades decorrentes da inexistência do coordenador fizeram que se repensasse o assunto e está em andamento a opção pela sua volta (maio de 2004, portanto, passaram meses deste ano, com perda significativa).

### ***E. A PROBLEMÁTICA DO ENSINO PARA APDV: ENTREVISTAS COM PROFESSORES, ALUNOS E RELATOS DE EXPERIÊNCIA PESSOAL***

Foram realizadas pesquisas com professores e APDV para se conhecer seus perfis, suas necessidades e principais preocupações.

#### **A. Entrevistas com professores de APDV**

Dos dez (10) professores de física convidados para participar deste levantamento de dados, seis (6) responderam ao questionário aplicado. Segue breve descrição de cada um dos professores envolvidos nas turmas regulares com o ensino dos APDV no Colégio Pedro II e suas características.

#### **Perfil dos professores entrevistados**

*A.* Coordenador, com mais de 8 anos como professor no Colégio, muito interessado no atendimento aos APDV mas acha difícil resolver os problemas específicos para esta classe de alunos. Acredita na importância dos estagiários como auxílio ao atendimento, mas não tem poderes para tomar medidas que diminuam o retardo atual de início de estágio para novos candidatos.

*B.* Concursado, com 4 anos como professor no Colégio, também interessado mas não se coloca como “responsável” pelo status quo, isto é, se a instituição não se mobilizar acredita que não se pode fazer muito.

*C.* Contratado, cumprindo o segundo ano como professor regente, também é interessado mas encontra dificuldades neste atendimento.

*D.* Concursado há 2 anos, muito interessado, iniciou com tentativas de elaboração de instrumentos próprios para os APDV mas não deu prosseguimento por não conseguir suplantar as dificuldades, principalmente de atendimento ao número de alunos videntes que geralmente é maior que 30, chegando a bem mais que isso em algumas turmas.

*E.* Contratado há um ano, muito interessado, também começou a trabalhar com o professor D na confecção de instrumentos mas parou pelo mesmo motivo – exigência de atendimento homogêneo às turmas e não atendimento diferenciado em sala de aulas aos APDV, o que levaria ao “atraso no cumprimento do programa”.

*F.* Contratado, estagiou no atendimento aos APDV, ganhando alguma experiência neste trabalho, é muito interessado mas acha que é muito difícil sem o auxílio dos estagiários.

## Modelo de questionário

Respondido por professores de Física com experiência com alunos APDV na sala de aula. Pedro II. Unidade 3.

### QUESTIONÁRIO

- I. Poderia falar do desafio que o aluno APDV representa para o ensino de física na sua aula regular?
- II. Qual o quais recursos utilizados para comunicar-se com os APDV's ?
  - i. Explicação individual \_\_
  - ii. Materiais concretos \_\_
  - iii. DOS-VOX \_\_ conheço \_\_ não conheço \_\_
  - iv. Material em Braille
  - v. Material em áudio (livro falado)
  - vi. Participação de estagiários
- III. Que propostas você faria para que o processo de ensino-aprendizagem fosse mais eficiente para o APDV?
- IV. Pessoalmente, acha que as aulas de física deveriam ser diferenciadas para os APDV? Onde deveriam ser realizadas para manter obediência à lei que exige que os APDV estudem na escola regular.

## Registros das respostas ao questionário aplicado

*I - Poderia falar do desafio que o APDV representa para o ensino de física na sua aula regular?*

- Professor A: A dificuldade maior é usar gráficos e figuras. Por outro lado, eles se mostram extremamente eficientes para superar suas dificuldades.
- Professor B: O ensino de temas classicamente abordados com grande apelo visual como vetores e gráficos.
- Professor C: O aluno precisa de atenção individual por toda ou grande parte da aula.
- Professor D: Não é um desafio, pois, o meu público alvo são os alunos normais.
- Professor E: É um desafio muito grande fazer com que haja inclusão do APDV, principalmente por falta de orientação e de suporte, uma vez que são vistos pela instituição como minoria.
- Professor F: O desafio é imenso. Há dois anos que mantenho contato com alunos portadores de necessidades especiais nas dependências do Colégio P.II, um ano como estagiário e no ano seguinte como professor de Física. Embora existam pessoas empenhadas em ajudar, o número de impedimentos para um ensino de física com

qualidade para os APDV é muito grande. Isso acaba por gerar em nós educadores um desejo de estudar e nos aprimorar para ajudar esses alunos. Em certos momentos acabamos também acometidos por certa ansiedade, e até angústia, por não dispormos do tempo e ferramentas necessárias para proporcionar uma melhor educação a esses jovens. Mas o desafio de tê-los no mesmo ambiente da sala de aulas juntamente com os alunos “videntes” é estimulante porque podemos perceber o esforço e o empenho do APDV que muitas vezes é mais aplicado e demonstra mais interesse que os demais colegas.

*II - Que recursos foram utilizados para se comunicar com os APDV's ?*

Que recursos foram utilizados para se comunicar com os APDV's ?	Professor					
	A	B	C	D	E	F
Explicação individual	s	s	s	s	s	s
Materiais concretos		s <sup>(1)</sup>		n	s	s <sup>(2)</sup>
Conhece o DOS-VOX		n			s	n
Material em Braille		n	n		s	s <sup>(3)</sup>
Material em áudio (livro falado)		n	n			n
Participação de estagiários		s	s	s	s	s <sup>(4)</sup>

(1) raramente

(2) prancheta para desenho

(3) somente quando a impressora esteve disponível

(4) foi muito importante

*III - Que propostas faria para que o processo de ensino-aprendizagem fosse mais eficiente para o APDV?*

- Professor A: Maior participação do Instituto Benjamin Constant, com utilização de novas tecnologias
- Professor B: Acompanhamento especializado regular e institucional
- Professor C: –
- Professor D: Utilização de estagiários compromissados
- Professor E: Seria muito importante que fosse dado um suporte, assim como uma preparação aos professores que possuem APDV em sala de aula.
- Professor F: Que os professores das turmas com APDV tivessem uma redução de carga horária para melhor atender aos alunos, tanto na aula (preparação de material) quanto fora dela (aulas extras)

*IV – Você acha que as aulas de física deveriam ser diferenciadas para os APDV? Onde deveriam ser realizadas para manter obediência à lei que exige que os APDV estudem na escola regular?*

- Professor A: Não. Por outro lado existe uma maior necessidade em função de uma atenção especial em alguns momentos. Acho que a escola regular pode ser o lugar certo, mas existe uma necessidade imediata de preparação de professores, ou mesmo um acompanhamento a partir de profissionais experientes.
- Professor B: Os alunos especiais deveriam receber acompanhamento especializado além das aulas regulares. Este trabalho deveria ser periódico, especializado e de responsabilidade da instituição que se propõe a acolher estes alunos.
- Professor C: Sim, salas com suporte e professores treinados para isso
- Professor D: Não
- Professor E: O ideal seria que houvesse uma pessoa ao lado do APDV, nas aulas de física. Este papel muitas vezes é cumprido pelo licenciando. Entretanto, nem sempre este serviço é disponível, e quando é, nem sempre é eficiente. Não por má vontade, mas por falta de preparo. Existem conteúdos, por exemplo, óptica, que os APDV deveriam ter uma aula diferenciada. Em outras aulas como as de termologia a diferenciação não é tão necessária.
- Professor F: Não acredito que seja solução segregar os alunos com necessidades especiais, mas acredito que eles merecem maior atenção durante as aulas e também fora dela. É imprescindível a presença de um acompanhante que o auxilie durante a aula, seja ele um estagiário da disciplina ou mesmo um colega de classe.

Comentários: O apelo para o aprendizado é visual, necessitando-se trabalhar com gráficos e figuras, o APDV é esforçado e deseja superar suas dificuldades, a escola não oferece condições básicas para este atendimento e o professor não utiliza recursos por desconhecimento ou despreparo.

O trabalho com os APDV é estimulante mas ao mesmo tempo desanimador, dada a dificuldade em promover um bom atendimento. Para um trabalho mais eficiente com os APDV, os professores citam a necessidade de participação mais efetiva do IBC, de estagiários, melhor preparo dos professores, menor carga horária para dedicação aos APDV para os professores que os atendem. Os alunos especiais deveriam receber acompanhamento especializado além das aulas regulares. Este trabalho deveria ser periódico, especializado e de



responsabilidade da instituição que se propõe a acolher –los. Também foi citada que a inclusão é a melhor opção.

## **B. Entrevistas com os alunos**

As entrevistas feitas com alunos do Colégio PII, utilizando um protocolo padronizado são transcritas a seguir.

### **Allan Truta**

Situação: Primeiro ano do nível médio em 2001

Assunto tratado: elaboração de trabalho escolar, resolução de lista de problemas

Atendimento: individual, na sala do Setor Técnico de Ensino e Avaliação (STEA).

Deficiência: cego de nascença

Interesse do aluno: Prosseguir com os estudos

Conhece Braille? Sim, e usa a máquina Perkins

Comentários

O aluno alertou sobre a possibilidade de se monopolizar o APDV quando assistido pelo estagiário durante toda a aula, gerando uma relação de isolamento o que implica prejuízo à inclusão, perdendo o aluno a oportunidade de conviver com seus colegas videntes.

Declarou ainda que se houvesse a possibilidade de pedir algo a uma “fada”, não pediria para enxergar, pois seguramente existiriam coisas mais importantes na vida. Quem enxerga é totalmente dependente da visão e a valoriza tanto. Valoriza-se mais o que se perde do que aquilo que se tem! A presente declaração não pretende emitir uma opinião insana de menosprezar o sentido da visão, mas simplesmente apontar o estado psicológico autêntico e surpreendente do declarante.

### **Alessandro**

Situação: nível médio já concluído.

Assunto tratado: aula de física mecânica do ponto

Atendimento: individual em cabine no Instituto BC

Deficiência: cego, mas nasceu com visão.

Interesse do aluno: poder fazer os exames vestibulares na UFRJ com chances de obtenção de vaga

Conhece Braille? não

Pergunta:

- Você seria capaz de representar dados por tabela ou por meio de gráfico?
  - Não conheço Braille o suficiente para registrar, seja escrevendo ou em forma de tabela.
- Obs. Durante as explicações teve dificuldade em compreender a idéia de ângulo.

### **Leonardo**

Situação: Terceiro ano do nível médio em 2002

Assunto tratado: elaboração de tabelas e gráficos.

Atendimento: individual em cabine do IBC.

Deficiência: cego de nascença

Interesse do aluno: participar do vestibular de música para a UNIRIO. Tendo que tirar boa nota pois o concurso escolhido por ele é bastante concorrido.

Conhece Braille? sim

Pergunta: Você seria capaz de representar dados por tabela ou por meio de gráfico?

Resposta: é possível construir tabelas e gráficos, mas é muito trabalhoso pois a reglete não facilita em nada; no entanto, quem trabalha com computador servindo-se do DOSVOX, consegue com facilidade gerá-las.

É interessante registrar que o aluno fez a seguinte declaração: aprender é muito fácil, é só ler; difícil é para mim que quero ler e não tenho o material disponível em Braille.

### **Júlio César**

Situação: Primeiro ano do nível médio em 2001 e 2002

Assunto tratado: Elaboração de trabalho para aprovação de ano.

Atendimento: na sala da Seção Técnica de Ensino e Avaliação (STEA).

Deficiência: cego de nascença

Interesse do aluno: prosseguir com os estudos

Descrição: no processo de progressão atual no CPPI, os alunos fazem provas e/ou trabalhos valendo 15 pontos, no máximo. O prazo para o APDV é igual ao dos colegas que enxergam. Como o "timing" dos APDV é diferente, o tempo de resposta deveria ser diferente, ao atrasar a entrega do trabalho, o aluno é penalizado, perdendo pontos.

A situação encontrada foi:

Perder quatro pontos se não entregar no prazo.

Constavam problemas de associação de roldanas e o aluno não sabia o que era uma roldana.

Diversas questões sem auto-relevo, não tendo o aluno como identificar pelo tato.

Textos em letra de tinta e não em Braille.

Os últimos quatro exercícios estavam indicados somente pelos números constantes no livro adotado que o aluno não possuía.

### **Raquel**

Situação: Primeiro ano do nível médio em 2002.

Assunto tratado: aula de mecânica.

Atendimento: na sala da Seção Técnica de Ensino e Avaliação (STEA).

Deficiência: Cega de nascença

Interesse do aluno: Prosseguir nos estudos.

Descrição: Esta é uma aluna muito dedicada, totalmente assistida pela mãe sempre presente à aula particular. Possui computador com DOSVOX instalado e dispõe melhor dos recursos existentes para o desempenho das suas tarefas escolares. Compareceu com um livro de física de autoria de Ramalho et al, em Braille, tomado de empréstimo à Biblioteca Estadual do Rio de Janeiro, porém com simbologia matemática desatualizada. Aparentemente não tem dificuldades, mas a solução não pode ser individualizada, com a família tentando suprir as deficiências da escola, pois os demais alunos necessitam de uma assistência que não têm e que é o colégio que deve atender eficazmente a todos, principalmente aos deficientes.

### **Élvis**

Situação: Primeiro ano do nível médio em 2003.

Assunto tratado: identificação da vertical local com o prumo e entrevista sobre inclusão.

Atendimento: em sala de aula.

Deficiência: possui um resquício mínimo de visão que lhe permite andar sem bengala e com alguma desenvoltura: só percebe o vulto.

Interesse do aluno: Prosseguir com os estudos.

Conhece Braille? sim

Diálogo:

- o que você acha da inclusão?
- muito bom, mas o aluno deve terminar o fundamental e só incluir no nível médio.
- e se o aluno parar no nível médio?
- não sei.

### **Renata**

Situação: Primeiro ano do nível médio em 2003.

Assunto tratado: realização de prova.

Atendimento: em sala de aula.

Deficiência: cega de nascença.

Interesse do aluno: Prosseguir com os estudos.

Conhece Braille SIM

### **Hilário**

Situação: Segundo ano do nível médio em 2003.

Assunto tratado: auxílio na realização de prova de física.

Atendimento: Sala da STEA.

Deficiência: tornou-se cego quando no segundo grau. Não sabe Braille e não aceita a sua posição de cego mas convive bem; é um desportista, participando de para-olimpíadas.

Interesse do aluno: Prosseguir com os estudos.

Conhece Braille \_NÃO

Comentários Gerais: a grande maioria dos APDV pretende continuar os estudos após o nível médio, sendo feito por eles comentários inteligentes denotando alto grau de sensibilidade e inteligência, todas as solicitações de apoio foram para aplicação de provas ou para aulas de reforço visando a um bom desempenho nas provas.

### **Experiência pessoal em sala de aula ou na sala de recursos**

#### **1. Contato com alunos utilizando material concreto**

Usando-se um prumo, foram apresentados a um casal de alunos cegos os conceitos de vertical local, plano vertical, plano horizontal, retas horizontais, diedros, plano cartesiano e os conceitos de direção (vertical) e sentido (descendente) da força que atua sobre o peso, intensidade (módulo, grandeza) e ao conceituar vetores e segmentos orientados, as exclamações de surpresa agradáveis foram dignas de registro.

O aluno cego, na aula de vetores seguinte, ministrada pelo professor, não teve a menor dificuldade em responder prontamente às perguntas formuladas durante as explicações e teve uma postura ativa como se cada pergunta formulada lhe constituísse em desafio prazeroso.

## 2. Necessidade de suporte para aulas e provas

Da análise da entrevista com os alunos portadores de deficiência visual pode-se constatar que a demanda por auxílio foi invariavelmente por aplicação de provas ou de aulas de reforço com o objetivo de realização de provas.

## 3. A física requer suporte de laboratórios e de professores

É notório que o bom aprendizado de física deva ser experimental, servindo-se os alunos de laboratórios didáticos adequados. Para os APDV deve-se montar um laboratório especial para um aprendizado efetivo e os professores devem ter alguma especialização no assunto.

## VIII. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A lista de recomendações abaixo surge da experiência vivida nos três anos de trabalho como estagiário e voluntário na escola.

### A. Levantando problemas

- Normalmente o professor não sabe o que fazer quando se defronta com o APDV em sua sala de aula pela primeira vez, causando-lhe certa perplexidade.
- Existem situações em sala de aula que apresentam dificuldades quase insuperáveis, como exemplo: numa dada ocasião, um professor solicitou ao autor deste trabalho a participação na aula de termologia com o intuito de auxiliar uma aluna cega a entender a construção de um diagrama de fases. Neste deviam constar informações básicas, como pressão e temperatura nos eixos coordenados, ponto triplo, ponto crítico, regiões de sólido, líquido e gasoso/vapor, ficando um desenho muito carregado, de difícil identificação pela aluna. Neste caso, foi impossível um atendimento razoável sem planejamento. Este tipo de trabalho é muito difícil ao APDV.
- Os APDV não dispõem de livro texto, ficando sem ter como acompanhar a aula. O livro em Braille vem resolver este problema, pelo menos parcialmente, mesmo que sua confecção seja trabalhosa, volumosa e nem sempre satisfatória, principalmente nos casos em que os desenhos são complexos, formados por várias informações gráficas e textuais.
- Pela inexistência de livro texto em Braille, a dificuldade dos APDV em acompanhar as explicações do professor causam-lhe sono e desmotivação por não conseguirem acompanhar a exposição. Talvez este seja o motivo de alguns professores atribuírem uma atenção ruim ao APDV.
- A aplicação de provas de avaliação cria dificuldades múltiplas para os alunos e para os professores, não estando estes preparados para usar Braille. Para os alunos que não sabem Braille, a causa é terem nascido enxergando e encontrarem dificuldades para se adaptarem à nova condição de vida.

## B. Resolvendo problemas

Abaixo são feitas propostas e sugestões para que o atendimento aos APDV seja mais eficaz mediante disponibilização de melhor material didático e maior preparo dos professores neste atendimento.

- Devem ser condições iniciais para o ensino e aprendizagem que os APDV saibam Braille. O “livro falado”, gravado em fita com material complementar impresso em Braille mais desenhos e gráficos é desejável. Seu uso contribuirá para se adquirir experiência e facilitar a elaboração de um livro texto em moldes adequados aos APDV
- Permanência por maior tempo no colégio, do estagiário candidato a especialista em educação especial; conferindo-se diploma de proficiência em educação especial na modalidade deficiência visual e outros certificados de participação a eventos.
- Formação e permanência de um núcleo de especialistas em educação especial no colégio.
- A criação ou adaptação de materiais para experiências de física é muito útil tanto a Licenciandos como a APDV, por propiciarem um bom aprendizado, uma vez que a construção exige análise superior à simples transmissão de conhecimentos previamente elaborados por terceiros.
- Fazer avaliação continuada das tarefas cumpridas no atendimento de física.
- Assuntos que exigem desenhos complexos, com muitos pontos em Braille devem ser planejados com antecipação. É possível o uso de folhas sobrepostas onde o aluno aprende separadamente e ele mesmo integra em sua mente as figuras.
- Sensibilizar o futuro professor para a problemática e os requisitos do ensino de física: o processo passa pelo treinamento enquanto estagiário, atingindo também o professor regente da cadeira, pela execução de tarefas durante o atendimento aos APDV. Se não houver uma forma de canalizar o interesse dos licenciandos, torna-se praticamente impossível prosseguir com o trabalho, pois a sensibilização e a formação de professores em educação especial é indispensável.
- Deverá haver uma disciplina obrigatória na Universidade e o cumprimento de tarefas específicas no atendimento ao APDV no colégio para que os estagiários recebam diploma de proficiência em educação especial.

- É importante o uso de tecnologias facilitadoras como o DOSVOX e o WEBVOX, sistema sintetizador de voz que permite a independência do APDV, desenvolvido por equipe do NCE da UFRJ é conversacional e interativo, disponível gratuitamente e com apoio total dos responsáveis pelo sistema. É importante que os APDV e os professores (de física, pelo menos) possam utilizar estas facilidades tanto para o ensino como para estudo individual. Porém ainda não é oferecido seu uso livre, por falta de facilidades de laboratório multiusuários.
- Escolher programa conceitual mínimo para escolha adequada do que ensinar e para o processo de avaliação. Não se deve ensinar os mesmos conteúdos para ambos, APDV e videntes. Por exemplo, para citar casos extremos, não se deve ensinar a Física das cores aos alunos cegos.
- Gerar material na modalidade de livro falado, isto é, fitas cassetes gravadas, substituindo alguns textos em Braille. O tempo de preparo é menor que o do livro em Braille, dispensando a especialização, podendo ser gerado por familiares ou amigos do APDV.
- O colégio ou a universidade deve expedir diploma de participação a estagiários e a professores regentes que venham a se envolver com o projeto de atendimento a APDV. Para o atendimento ao APDV, deve-se participar de encontros como o ENLiF<sup>14</sup> para divulgação e levantamento de necessidades.
- Participação de encontros nacionais e regionais de Física e de Educação, tendo em vista a divulgação e a troca de informações para o aprimoramento do sistema de atendimento aos Alunos Portadores de Deficiência.
- Quando durante a aula, o professor não for explícito e não utilizar recursos adequados, o APDV deverá estar preparado para cobrar este atendimento, até mesmo para contribuir com a formação do professor.
- O melhor critério de bons resultados, a longo prazo, é o aumento da procura por vagas no colégio, por parte dos APDV: reflete a qualidade do atendimento e portanto o nível de satisfação dos interessados. Com um bom atendimento estaria se caminhando no sentido da idéia da escola para todos.

Em suma, devem-se identificar as condições que permitam à escola operacionalizar uma educação de qualidade para os APDV: a condição básica é política, deve-se articular com a

---

<sup>14</sup> Encontro anual da Licenciatura em Física no Instituto de Física da UFRJ.



Secretaria de Educação Especial (SEEsp) e com a Secretaria de Inclusão Educacional do MEC, criando-se um projeto para que tenha força de realização, pois as condições mínimas atuais não são atendidas por questões de prioridade pela visão da Direção do Colégio, na relação custo/benefício. O projeto deve prever convênios para trabalho conjunto, definindo responsabilidades das partes envolvidas. As facilidades a disponibilizar passam por vários aspectos: arquitetônico, informações sobre espaço físico (lay out), contendo sinalizações e indicações em Braille onde necessário, materiais didáticos de acompanhamento das aulas e para estudos posteriores, materiais para aulas práticas disponíveis na Sala de Recursos, computadores com sistemas adequados; estagiários e professores preparados, sensibilizados e disponíveis para atendê-los conforme suas necessidades.

Durante a confecção dos materiais para aulas práticas para os APDV, também os licenciandos estarão realizando um aprendizado construtivista, pois nas tentativas para que os equipamentos funcionem, surgem dúvidas a sanar que ao serem superadas propiciam tal aprendizado. Como exemplo, podemos citar a construção da mesa de força, quanto à centralização do ponto de equilíbrio no centro da mesa, das roldanas que não devem oferecer resistência no eixo e o fio que não deve deslizar no sulco da roldana.

#### **D. Sala de Recursos**

A partir de 2004, tornou-se possível a realização de aulas práticas ocorrerem na própria sala de recursos; com aulas de reforço para APDV que então adquirem o hábito de frequentar esta sala.

##### Descrição

Ela contém apenas um computador onde está instalado o DOS-VOX (utilizado por funcionário para eventuais transcrições para o Braille), uma impressora Braille e a máquina Perkins de escrever em Braille, para necessidade urgente e em pouco volume de escrita, porém muito melhor que a reglete.

A reglete pode ser usada para escritos em Braille, em desenhos, onde a Perkins não atende por dificuldade de manipulação, pois não é possível encaixar diretamente o texto no desenho, usando esta máquina.

A impressora Braille permaneceu com defeito de outubro de 2003 até agosto de 2004. Consta que a equipe responsável pela criação do DOS-VOX esteve na unidade escolar a o instalou nos computadores do centro de informática, mas, por algum motivo, não foi estabelecido seu uso e no momento os APDV não acessam o ambiente de informática. Não existe responsável pelo ensino de informática para APDV.

Para o livro falado, tem-se alguma literatura em Braille e também fitas cassete para a sua geração, útil para todos os APDV, faltando gravadores.

O responsável no Colégio, pelos APDV, está trabalhando no sentido de se formar um quadro de voluntários para auxiliar atendimento em gravação em fitas, leitura para aprendizado, preparo para realização de provas, aulas de reforço.

Antes do uso corrente da sala de recursos, o autor deste trabalho começou pelo atendimento aos APDV no Instituto Benjamin Constant (IBC), como voluntário, com o propósito de aprendizado e também como estratégia para uso do espaço e do horário, pois não era possível trabalhar com os APDV no âmbito do colégio. Assim, uma vez no IBC, foi possível trabalhar com explicações teóricas ou com experimentos mas ainda de maneira limitada.

É desejável que os licenciandos venham a se constituir em voluntários, para que haja facilidade na agilização dos trabalhos a cada ano, ficando claro que o estagiário deverá fazer jus às horas trabalhadas em forma de horas de estágio.

Este canal deve ser aberto para automatizar o processo, pois o responsável pela permanência dos APDV no Colégio também poderá responder pelo estágio para o reconhecimento das horas. Aqui há um problema legal a ser resolvido: os estagiários têm incluído em sua documentação um termo de seguro enquanto estiver nas dependências da escola enquanto os voluntários não dispõem deste benefício, o que dificulta assumir responsabilidades, mesmo que o voluntário seja um professor que tenha estagiado no próprio colégio.

Na sala de recursos, ficarão dispostos os equipamentos desenvolvidos ou adaptados, para o ensino de física ao APDV, pranchetas para desenho em relevo, regletes, gabaritos para desenhar figuras geométricas.

Em 27 de novembro de 2004 ocorreu um encontro entre alunos do terceiro ano, alunos ingressando no primeiro ano em 2005 e seus familiares. Também houve a presença de dois estagiários que trabalharam em 2004 com os APDV e como voluntários, são alunos que fazem suas monografias de final de curso em Matemática e Geografia, além da participação de uma professora de Português e de outro de Biologia, e do autor deste trabalho.

Foram expedidos Certificados de Participação a todos os presentes. Anualmente o encontro deverá se repetir nos moldes atuais porque foi interessante: os familiares falaram sobre as suas ansiedades quanto à mudança entre o ambiente anteriormente freqüentado (IBC) e o novo ambiente; um certo medo do desconhecido, o que muitas vezes foi confirmado pela fala dos novos alunos. Palavras de estímulos foram proferidas pelos alunos que estavam se

despedindo e por outros participantes com alertas sobre as dificuldades futuras mas que seriam contornáveis se houver aplicação nos estudos. O aspecto mais positivo é a consolidação do valor do hábito de se freqüentar a Sala de Recursos como observado nesta reunião e como elemento de apoio futuro nas aulas e na aplicação das provas. Como consequência a sala de recursos ao permitir um maior leque de tarefas deve ser vista como um ambiente de convivência em que a sala de recursos é uma parte.

## IX. BIBLIOGRAFIA

DÓRIA, R. N., Projeto Nós Precisamos de Você - 2000 - Setor Técnico de Ensino e Avaliação – Colégio Pedro II -- (UESC)

LIMA, L.P., Dicionário de Psicologia Prática, Honor Editorial LTDA, S.P. 3a Ed.-1971, p.72/3 e p.577/8

MARTELLI, V., Uma proposta para a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de física da escola secundária, Resumo XXI, - IV Jornada de Iniciação Científica, p.L UFRJ – 2002.

MARTELLI, V., Experimentos de Estática para APDV no 4<sup>o</sup> Encontro das Licenciaturas em Física do Instituto de Física da UFRJ – 4<sup>o</sup> EnLiF, 2004.

MARTELLI, V., SOUZA BARROS, S., SANTOS, W.M.S., Inclusão de Alunos Deficientes Visuais nas Aulas de Física do Ensino Médio – Atas do XV SNEF, p104, 2003

NUNES OLIVEIRA, M.G., Física para deficientes visuais: aprendendo na diversidade com alunos do ensino médio, Projeto de Final de Curso de Licenciatura em Física, IF/UFRJ, 2002.

PORTO, B. C., BORGES, J. A., SAMPAIO, F. F.,WEBVOX II / INTERVOX -- Um Navegador e Construtor de Páginas WEB Destinado a Deficientes Visuais. XI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação: Maceió, Atas...- Novembro, 2000.

SANTOS, L. T. dos, (2001) O Olhar do Toque: aprendendo com o aluno cego a tecer o ensino de física, Tese de Mestrado, USP.

SILVA MONTEIRO, M. da, Educação Especial na Perspectiva de Vygotsky in Vygotsky. um século depois , Org. M. T. de Sá Freitas, Ed Universidade Federal de Juiz de Fora, 1998.

THIOLLENT, Michel., Metodologia da Pesquisa-Ação, Cortez Editora, 1988, p. 14, 16 e 19.

VYGOTSKY, L. A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L., Fundamentos de defectologia, Obras Completas, Tomo cinco. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1989.

#### ENDEREÇOS ELETRÔNICOS:

HAMZE, A., Integração ou Inclusão? – <http://www.forum.brasilescola.com>

ZACHARIAS, V.L.C.F., [www.centrorefeducacional.com.br/wallon.htm](http://www.centrorefeducacional.com.br/wallon.htm) -

<http://www.mbonline.com.br/cedipod/index.htm> - Como trabalhar com pessoas cegas ou com deficiência visual e, como apoiar o estudante cego.

## X. ANEXOS

### A. Legislação

Surgiu como consequência de movimentos internacionais (Salamanca, 1994) e movimentos nacionais como propostas de entidades junto à Secretaria de Educação do MEC.

Constituição Federal - Art. 208

III – Atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino;

IV - § 10 – O acesso ao ensino obrigatório e gratuito é direito público e subjetivo.

Lei n. 10.172/01

Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências, que estabelece vinte e sete objetivos e metas para a educação das pessoas com necessidades educacionais especiais. Sinteticamente, essas metas tratam:

do desenvolvimento de programas educacionais em todos os municípios – inclusive em parceria com as áreas de saúde e assistência social – visando à ampliação da oferta de atendimento desde a educação infantil até a qualificação profissional dos alunos;

das ações preventivas nas áreas visual e auditiva até a generalização do atendimento aos alunos na educação infantil e no ensino fundamental;

do atendimento extraordinário em classes e escolas especiais ao atendimento preferencial na rede regular de ensino;

da educação continuada dos professores que estão em exercício à formação em instituições de ensino superior.

Lei n. 9 394/96 - Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional

Art.58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.

§ 10. Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial.

§ 20. O atendimento será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.

§ 30. A oferta de educação especial, dever do Estado, tem início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil.

Art.59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

III -- professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular, capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

Art.60. Os órgãos normativos dos sistemas de ensino estabelecerão a caracterização das instituições privadas, sem fins lucrativos, especializadas e com atuação exclusiva em educação especial, para fins de apoio técnico e financeiro pelo Poder Público.

§ único: O Poder Público adotará, como alternativa preferencial, a ampliação do atendimento aos educandos com necessidades especiais na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo.

## **B. Declaração de Salamanca**

Os sistemas educativos devem ser projetados e os programas aplicados de modo que tenham em vista toda gama das diferentes características e necessidades;

As pessoas com necessidades educacionais especiais devem ter acesso às escolas comuns que deverão integrá-las numa pedagogia centralizada na criança...

Que todas as crianças, (...), possam aprender juntas, independentemente de suas dificuldades e diferenças; as crianças com necessidades educacionais especiais devem receber todo apoio adicional necessário para garantir uma educação eficaz, (...) deverá ser dispensado apoio contínuo, desde a ajuda de professores especializados e de pessoal de apoio externo.

A escolarização de crianças em escolas especiais – ou classes especiais na escola regular – deveria ser uma exceção, só recomendável naqueles casos, pouco frequentes, nos quais se demonstre que a educação nas classes comuns não pode satisfazer às necessidades educativas ou sociais da criança (...)

Assegurar que, num contexto de mudança sistemática, os programas de formação de professorado, tanto inicial como contínua, estejam voltados para atender às necessidades educacionais especiais nas escolas;

Os programas de formação inicial deverão incutir em todos os professores da educação básica uma orientação positiva sobre a deficiência que permita entender o que se pode conseguir nas escolas com serviços locais de apoio. Os conhecimentos e as aptidões requeridos são basicamente os mesmos de uma boa pedagogia, isto é, a capacidade de avaliar as necessidades especiais, de adaptar o conteúdo do programa de estudos, de atender a um maior número de aptidões...

Atenção especial deverá ser dispensada à preparação de professores para que exerçam sua autonomia e apliquem suas competências na adaptação dos programas de estudos e da pedagogia, a fim de atender às necessidades dos alunos e para que colaborem com os especialistas e com os pais;

A capacitação de professores especializados deverá ser reexaminada com vista a lhes permitir o trabalho em diferentes contextos e o desempenho de um papel-chave nos programas relativos às necessidades educacionais especiais Seu núcleo comum deve ser um método geral que abranja todos os tipos de deficiências, antes de se especializar numa ou várias categorias particulares de deficiência;



Os programas de estudos devem ser adaptados às necessidades das crianças e não o contrário, sendo que as que apresentarem necessidades educativas especiais devem receber apoio adicional no programa regular de estudos, ao invés de seguir um programa de estudos diferente;

Os administradores locais e os diretores de estabelecimentos escolares devem ser convidados a criar procedimentos mais flexíveis de gestão, a remanejar os recursos pedagógicos, diversificar as opções educativas, estabelecer relações com pais e a comunidade;

O corpo docente, e não cada professor, deverá partilhar a responsabilidade do ensino ministrado a crianças com necessidades especiais.

### **C. Integração ou Inclusão**

No século XX, na década de 60, houve marcante interação da sociedade com a pessoa com necessidades educacionais especiais. O conceito de integração se referia à necessidade de modificar a pessoa com necessidades educacionais especiais, de maneira que esta pudesse vir a se identificar, com os demais cidadãos, para então poder ser inserida, associada, a convivência igualitária em sociedade. Com o conceito de integração, o integrar constituía localizar no sujeito o foco da mudança, e as reais dificuldades encontradas no processo de busca de “normalização” da pessoa com deficiência. Isso era um conceito que não considerava que as diferenças, na realidade, não se aniquilam, mas devem ser administradas no convívio social. Como se ao ser diferente fosse razão para determinar sua inferioridade enquanto ser humano e ser social. As pessoas com necessidades educacionais especiais são cidadãos como quaisquer outros, possuidores dos mesmos direitos e com as mesmas regalias quanto às oportunidades disponíveis na sociedade, involuntariamente do tipo de deficiência e do grau de comprometimento que apresentem. A pessoa com deficiência tem direito ao convívio não segregado e ao ingresso e acesso imediato aos recursos disponíveis e facilitados aos demais cidadãos.

A Inclusão Social não é um processo que envolva somente um lado, mas abrange duas direções, envolvendo atuação junto à pessoa com necessidades educacionais especiais e atos junto à sociedade. Constatamos que a idéia da integração implica como recurso principal a promoção de mudanças no indivíduo, no sentido de normalizá-lo. Enquanto que a idéia da inclusão antevê influências decisivas e assertivas, em ambos os lados da situação: no processo de desenvolvimento do sujeito e no processo de reajuste da realidade social. Com isso atua no sentido de nelas causar as adequações e legitimações (físicas, materiais, humanas, sociais, etc) indispensáveis para que a pessoa com necessidades educacionais especiais possa prontamente contrair condições de ingresso e acesso no cotidiano regular e na convivência na sociedade, com inserção legítima nos direitos humanos. Com a convivência na diversidade há a possibilidade de proporcionar a administração das diferenças no aprendizado das relações interpessoais, aspecto básico da democracia e da cidadania.

Na década de 90 com a política de Educação para Todos (Jomtien, Tailândia), na conferência mundial da UNESCO, o País comprometeu-se com uma reformulação intensiva do sistema educacional brasileiro, de maneira a acolher a todos, indiscriminadamente, com qualidade e legitimidade de direitos. Com a declaração de Salamanca, em 1994, foi

determinada a construção de um sistema educacional inclusivo, prioritariamente no que se refere à população de alunos com necessidades educacionais especiais. Em 1998, houve a elaboração do documento: Adaptações Curriculares para Alunos com Necessidades Educacionais Especiais no Âmbito dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Autora: Amelia Hamze

<http://www.brasilecola.com>